



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH DATABÁZE PRO MALOU SPOLEČNOST

DATABASE DESIGN FOR A SMALL COMPANY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Horňák

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Marek Horňák**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Manažerská informatika
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh databáze pro malou společnost

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je návrh databáze pro podporu základních procesů firmy se zaměřením na servisní úkony a jejich další plánování.

Základní literární prameny:

KOCH, Miloš a Bernard NEUWIRTH. Datové a funkční modelování. 4. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. 142 s. ISBN 978-80-214-4125-5.

KROENKE, David, David J. AUER a Jakub GONER. Databáze. Brno: Computer Press, 2015. 496 s. ISBN 978-80-251-4352-0.

KŘÍŽ, Jiří a Petr DOSTÁL. Databázové systémy. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. 111 s. ISBN 80-214-3064-8.

MOLINARO, Anthony. SQL: kuchařka programátora. Brno: Computer Press, 2009. 573 s. ISBN 978-80-251-2617-2.

STEPHENS, Ryan K., Ronald R. PLEW, Arie JONES a Lukáš KREJČÍ. Naučte se SQL za 28 dní. Brno: Computer Press, 2010. 728 s. ISBN 978-80-251-2700-1.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Táto bakalárska práca popisuje návrh relačnej databázy pre malú spoločnosť zaoberajúcu sa predajom a autorizovaným servisom jemných elektronických zariadení. Databázové riešenie bude slúžiť k podpore a zvýšeniu efektivity procesov zameraných na servisné úkony a ich plánovanie v rámci firmy. Práca pozostáva z troch na seba nadväzujúcich častí. Prvá časť vymedzuje teoretické základy potrebné pre pochopenie problematiky dátového modelovania. Druhá časť práce sa zaoberá analýzou súčasného stavu firmy. Na základe výsledkov analýzy súčasného stavu firmy a jej interných procesov bude vytvorený dátový model, ktorého návrh je obsahom tretej časti tejto práce. Práca následne obsahuje zhodnotenie a očakávané prínosy riešenia pre firmu.

Abstract

This bachelor thesis describes the design of relational database for a small company engaged in sales and authorized repairs of sensitive electronic devices. Main target of the database solution will be the support and increase of process efficiency focused mainly on device maintenance and its planning within the company. Thesis is composed of three consecutive parts. First part defines theoretical foundations needed for understanding the issue of data modeling. The second part deals with the analysis of a current state of the company. Data model, design of which is the matter of third part of this thesis, will be built on the outcome of analysis of the company and its internal processes. Thesis then contains evaluation and expected benefits for the company.

Kľúčové slová

Databázový systém, dátový model, databáza, DBMS, firma, SQL, relácia, ER diagram,

Keywords

Database system, data model, database, DBMS, company, SQL, relation, ER diagram

Bibliografická citácia

HORŇÁK, Marek. *Návrh databáze pro malou společnost* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135462>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Jiří Kříž.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné a že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 16.5.2021

.....

Marek Horňák

OBSAH

ÚVOD.....	10
CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA	11
1 Teoretické východiská práce	12
1.1 Základné pojmy.....	12
1.1.1 Dáta.....	12
1.1.2 Informácia.....	13
1.1.3 Znalosť.....	13
1.1.4 Dátové a funkčné modelovanie	14
1.2 Databázový systém.....	14
1.2.1 Databáza	15
1.2.2 Systém riadenia báze dát (DBMS)	15
1.2.3 Architektúry DBMS	17
1.2.4 Databázová aplikácia.....	18
1.2.5 Užívatelia.....	19
1.3 Dátové modely	19
1.3.1 Lineárny dátový model.....	20
1.3.2 Objektový dátový model	20
1.3.3 Relačný dátový model	21
1.4 Relačný dátový model.....	22
1.4.1 Terminológia relačného modelu.....	23
1.4.2 Entita.....	23
1.4.3 Atribút a doména	24
1.4.3 Relácia	24
1.4.4 Vlastnosti relačnej tabuľky.....	24
1.4.5 Integrita relačného modelu	25
1.4.6 Integritné obmedzenia pre entity	25
1.4.7 Integritné obmedzenia pre vzťahy medzi entitami	27
1.5 Návrh databázy.....	28

1.5.1 Metodológia návrhu databázy	28
1.5.2 Databázové modely	28
1.5.3 Konceptuálny návrh.....	28
1.5.4 Logický návrh.....	29
1.5.5 Normalizácia.....	29
1.5.6 Fyzický návrh	30
1.6 SQL – Structured Query Language.....	30
1.6.1 DDL – Data Definition Language	31
1.6.2 DQL – Data Query Language.....	31
1.6.3 DML – Data Manipulation Language	32
1.6.4 DCL – Data Control Language.....	32
1.6.5 Transakcia.....	32
1.6.6 Príkazy riadenia transakcii	32
1.7 Metódy analýzy	33
1.7.1 SWOT Analýza	33
2 Analýza súčasného stavu	34
2.1 Základné informácie o firme	34
2.2 Organizačná štruktúra	34
2.3 Analýza vybavenia	35
2.3.1 Hardwarové vybavenie.....	35
2.3.2 Software.....	35
2.3.3 Zásoby	36
2.4 Analýza firemných procesov.....	36
2.4.1 Návšteva zákazníka za účelom údržby zariadenia	36
2.4.2 Kontrola protokolov	38
2.4.3 Kontrola stavu zásob	38
2.7 SWOT ANALÝZA	39
2.7.1 Silné stránky	41
2.7.2 Slabé stránky	41
2.7.3 Príležitosti v odvetví.....	41

2.7.4 Hrozby odvetvia	42
2.8 Zhodnotenie súčasného stavu.....	42
3 Vlastný návrh riešenia	44
3.1 Požiadavky na funkcionalitu	44
3.1.1 Diagram prípadov použitia	44
3.1.2 Pridanie zariadenia	45
3.1.3 Plánovanie návštev	46
3.2 Konceptuálny návrh	47
3.2.1 Identifikácia entít.....	47
3.2.2 Identifikácia relácii.....	48
3.3 Logický návrh	50
3.3.1 Popis relačných tabuliek.....	50
3.3.2 Normalizácia.....	66
3.3.3 ER diagram	69
3.4 Fyzický návrh.....	74
3.4.1 Výber prostredia DBMS.....	74
3.4.2 Výber prostredia pre správu databázy	74
3.4.3 Tvorba tabuliek.....	74
3.4.4 Databázová schéma	75
3.4.5 Pohľady	76
3.4.6 Procedúry.....	78
3.4.7 Triggery	79
3.5 Zhodnotenie a očakávané prínosy	80
ZÁVER	81
ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV.....	82
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK.....	84
ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV.....	85
ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK.....	86

ÚVOD

Nakoľko žijeme v dobe neustáleho technologického pokroku, kedy sú informácie cenené viac ako kedy predtým, vystáva otázka, ako s týmito informáciami nakladať, resp. ako tieto informácie správne interpretovať. Na každom kroku sa stretávame s obrovským množstvom dát, ktoré používaním smartfónov, počítačov, alebo iných zariadení denne vytvárame. Jedným z hlavných dôvodov prečo tieto dáta následne zbierame je, že z nich získané informácie nám môžu poskytnúť lepšie chápanie nášho okolia, ale aj celkové chápanie sveta ako takého, čím znižujú našu rozhodovaciu neurčitosť. Aby sme dáta mohli využiť, je ich najprv potrebné získať, uchovať, spracovať a ďalej interpretovať. Na tieto účely nám slúžia informačné systémy.

Informačné systémy využívame primárne pre podporu a zjednodušenie procesov v rámci spoločnosti a tým aj jej celkového chodu. Aby sme v rámci informačného systému mohli tieto dáta plne využiť, je potrebné aby boli dáta uchované v predom definovanej, štruktúrovanej forme. Na tieto účely slúžia databázy.

Databázy sa dnes používajú prakticky všade, či už ako zdroj dát pre rozhodovanie vo firemných procesoch, ako zdroj dát webových aplikácií, alebo uchovávanie údajov občanov krajiny. Databáza môže teda slúžiť aj ako základ podnikového informačného systému.

Táto práca sa venuje návrhu databázového systému pre konkrétny podnikateľský subjekt s ohľadom na jeho špecifické požiadavky. Databázové riešenie sa zameriava na podporu servisných úkonov a ich ďalšie plánovanie. Nakoľko si spoločnosť na trhu nevybrala riešenie, ktoré by plne vyhovovalo jej konkrétnym požiadavkám, rozhodla sa pre individuálne riešenie vytvorené špecificky pre jej potreby.

CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA

Cieľom práce je návrh databázy pre podporu základných procesov firmy so zameraním na servisné úkony a ich ďalšie plánovanie. Účelom tohto databázového riešenia je zefektívnenie procesov v rámci firmy, či už sa jedná o prehľadnú kategorizáciu všetkých spravovaných zariadení, alebo o podporu pri plánovaní firemných udalostí. Databáza bude slúžiť na zálohu dát a zároveň aj ako ich zdroj pre rozsiahlejšie analýzy rozhodovacích procesov podniku. Jednou z požiadaviek na riešenie je, aby databáza uchovávala históriu servisných úkonov s následnou možnosťou plánovania pravidelných servisných návštev zákazníkov, v dôsledku čoho bude do firemných činností zavedená jednoduchá forma automatizácie procesov. Týmto spôsobom sa minimalizuje riziko ľudskej chyby pri plánovaní pravidelných firemných činností. Pri splnení stanovených požiadaviek bude databáza vyhovujúcim zdrojom dát pre aplikačný program umožňujúci jednoduchú správu a plánovanie už zmienených činností. Bakalárska práca je z metodického hľadiska koncipovaná do troch na seba nadväzujúcich častí. Prvá časť bakalárskej práce poskytuje základné teoretické podklady pre hlbšie pochopenie problematiky dátového modelovania a teórie tvorby relačných databáz, preto je nevyhnutným predpokladom pre nasledujúce časti bakalárskej práce, rovnako ako aj pre riešenie ako celok. V nasledujúcej, druhej časti práce bude prostredníctvom analýzy súčasného stavu zhodnotené riešenie ktoré subjekt aktuálne využíva. V tejto časti bude objektívne zhodnotený celkový stav firmy. Výsledkom tejto analýzy bude prehľad silných a slabých stránok firmy, na základe čoho možno položiť základy pre tretiu časť práce, ktorou je vlastný návrh riešenia. Predpokladom úspešného riešenia je zvýšenie efektivity práce po jeho zavedení.

1 Teoretické východiská práce

Táto kapitola obsahuje základné teoretické východiská, ktoré popisujú princípy dátového modelovania a sú kľúčové pre porozumenie problematiky, ktorou sa táto práca zaoberá. Ako prvé sú popísané základné teoretické východiská, ktorých pochopenie je predpokladom pre zvládnutie komplexnejších teoretických celkov. Medzi základné teoretické východiská patria pojmy ako informácia, znalosť, múdrosť, ich vzájomný vzťah a ich rola v rámci dátového a funkčného modelovania. Na základe pochopenia základných pojmov je možné ďalej pracovať s teóriou databáz, databázových modelov a databázových systémov. Na základe týchto pojmov v práci ďalej rozoberám systematický prístup k návrhu relačných databáz, kde je potrebné stanovenie pojmov ako entita, kľúč entitnej množiny, relácia, relačná databáza, integritné obmedzenia, normalizácia (databázy) a iné. Následne bude potrebné objasniť teoretické zázemie nástrojov, pomocou ktorých bude návrh databázového systému realizovaný. Správne pochopenie pojmov uvedených v tejto kapitole je nevyhnutným predpokladom pre vytvorenie vlastného riešenia, ktoré musí spĺňať predom stanovené požiadavky na funkčnosť.

1.1 Základné pojmy

V tejto podkapitole sú bližšie vysvetlené základné pojmy, ktoré nám definujú vzájomný vzťah medzi dátami, informáciami a znalosťami. Podkapitola vysvetľuje aj princíp dátového a funkčného modelovania, ktorým sa táto práca ďalej zaoberá.

1.1.1 Dáta

„Surové (nespracované) fakty, ktoré majú určitú dôležitosť pre jednotlivca alebo organizáciu” (1, s. 36).

V praxi je často pojmu dáta prisudzovaný význam správy. V prípade, že relevantné dáta alebo správy vstupujú do rozhodovacieho procesu jedinca, je im priradený význam a zmysel, teda stávajú sa informáciami. Na základe tohto tvrdenia vieme teda povedať, že dáta predstavujú potencionálne informácie (2, s. 5).

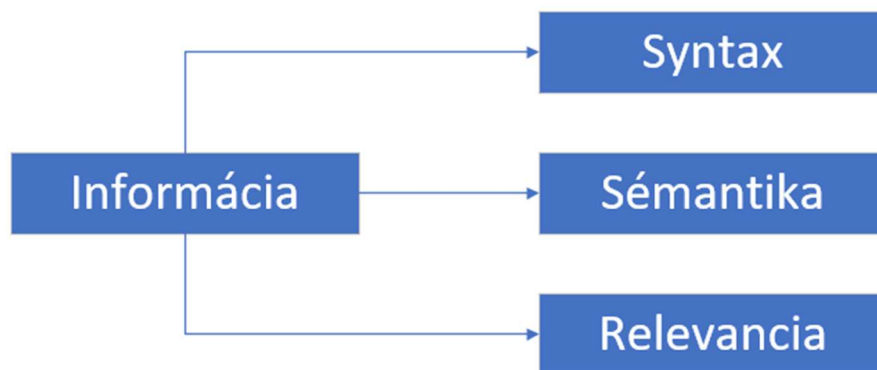
1.1.2 Informácia

„Informácie sú dáta, ktoré prešli spracovaním, alebo dostali štruktúru, ktorá im dáva pre jednotlivca alebo organizáciu význam” (1, s. 36).

Informáciu môžeme chápať ako dáta, alebo správu, ktorá spĺňa tri základné požiadavky. Prvou z nich je syntaktická relevancia, teda schopnosť subjektu detekovať a rozumieť prichádzajúcej správe. Druhou požiadavkou je sémantická relevancia, čo znamená, že subjekt vie, čo správa vypovedá o ňom a jeho okolí. Poslednou požiadavkou je pragmatická relevancia, pod čím rozumieme relevanciu, resp. význam správy pre daný subjekt. Informácie, ktoré spĺňajú všetky tieto požiadavky pre daný subjekt teda znižujú rozhodovaciu neurčitost' (2, s. 4).

Obrázok 1: Informácia

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 2, s. 4)



1.1.3 Znalosť

Pre vysvetlenie pojmu znalosť si môžeme pomôcť slovami Roberta M. Hayesa: *„Znalosti sú výsledkom porozumenia informácie, ktorá bola práve zdieľaná a jej integrácie s predchádzajúcimi informáciami.”*

Ďalšou z možných definícií znalostí je, že sú to informácie o tom, ako v rôznych situáciách využiť už získané a pochopené informácie a dáta. S problematikou rozhodovania sa na základe znalostí sa stretávame každý deň. V dnešnej dobe môžeme sledovať nielen nárast

intenzity využívania informácií a znalostí, ale aj zvyšujúci sa tlak na rýchlosť rozhodovania na ich základe. Obecne platí, že doba pre rozhodnutie nemôže prekročiť dobu existencie problému (2, s. 6).

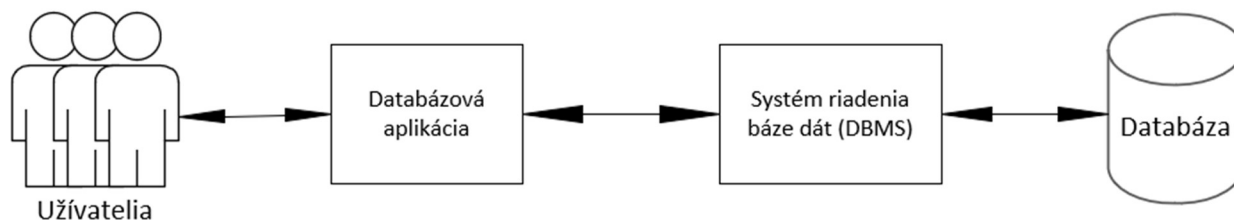
1.1.4 Dátové a funkčné modelovanie

„Dátové a funkčné modelovanie sú základné techniky, pomocou ktorých pripravujeme analýzy pre vývoj informačných systémov” (2, s. 3).

Ako už z názvu vyplýva, dátové a funkčné modelovanie pozostáva z dvoch častí, a to z dátového modelovania a funkčného modelovania, ktorých výsledkom je tzv. konceptuálny model, ktorý rozdeľujeme na dátový a funkčný model. V prípade, že hovoríme o dátovom modeli, máme na mysli dáta o reálnom svete v takej podobe, ktorú dokážeme vhodným spôsobom uložiť na prostriedkoch výpočtovej techniky, a to bez zbytočných duplicít a nepresností. Cieľom modelu nie je zachytiť len dáta samotné, ale ak je to možné, aj ich vzájomné väzby a súvislosti. Funkčný model charakterizujeme ako presný opis dejov, ako pracovať s dátami získanými z dátového modelu, ako tieto dáta spracovať a následne transformovať na dáta výstupné (2, s. 3).

1.2 Databázový systém

Databázový systém vieme definovať ako systém pozostávajúci zo 4 komponent: databáza, systém riadenia báze dát (DBMS - database management system), databázová aplikácia a používateľ databázového systému (3, s. 29). Významu týchto 4 častí sa venujem nižšie.



Obrázok 2: Časti databázového systému
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 3, s. 30)

1.2.1 Databáza

„Obvykle veľký súbor dát, usporiadaných najmä pre rýchle vyhľadávanie a zisťovanie údajov (obvykle v počítači)“ (4, s. 2).

Z obecného hľadiska vieme databázu definovať ako kolekciu spolu súvisiacich záznamov, ktoré obsahujú vlastný popis. V prípade relačných databáz vieme uvedenú definíciu upraviť tak, že sa jedná o súbor súvisiacich tabuliek obsahujúcich vlastný popis. V tejto definícii majú kľúčový význam 2 aspekty: vlastný popis a súvisiace tabuľky. Pod vlastným popisom rozumieme, že popis štruktúry databázy je súčasťou samotnej databázy. Ak chceme teda preskúmať obsah databázy, vždy nám pre tento účel budú stačiť informácie, ktoré z nej načítame. Tým pádom nie je potrebné informácie hľadať nikde inde. Databáza si ďalej uchováva rôzne štruktúry, indexy a informácie vlastnej štruktúry - týmto dátam hovoríme metadáta. Pod metadáta môžu patriť napríklad názvy stĺpcov spolu s názvami tabuliek do ktorých patria a ich vlastnosti. Okrem týchto metadát, môžu databázy obsahovať aplikačné metadáta, teda dáta popisujúce prvky aplikácie, ako napríklad formuláre alebo zostavy (3, s. 30).

1.2.2 Systém riadenia báze dát (DBMS)

Nakoľko DBMS – database management system a SRBD – systém riadenia báze dát vyjadrujú to isté, len v inom jazyku, budem tieto pojmy používať zameniteľne. Úlohou systému riadenia báze dát je tvorba, spracovanie a správa databázy. Jedná sa o veľký a zložitý produkt, ktorý často vyžaduje licenciu od dodávateľa softwaru. Úlohu systému riadenia báze dát môžeme rozdeliť na menšie funkcie pomocou nasledovnej tabuľky:

Tabuľka 1: Tabuľka funkcií DBMS

(Zdroj: Vlastné spracovanie 3. s. 31, obrázok 1.18)

Zoznam funkcií DBMS
• Tvorba databázy
• Vytvorenie tabuliek
• Tvorba podporných štruktúr
• Načítanie dát z databázy
• Úpravy databázových dát
• Údržba databázových štruktúr
• Vynucovanie pravidiel
• Kontrola súbežnosti
• Zariadenie bezpečnosti
• Záloha a obnovenie

Ako možno vidieť z tabuľky č. 1., systém riadenia báze dát umožňuje vytvárať databázy, tabuľky a iné pomocné štruktúry v danej databáze. Jednou z pomocných štruktúr je aj index, ktorý nám umožňuje zvýšiť výkon databázy. Index funguje z funkčného hľadiska na podobnom princípe ako napríklad register obsahu v knihe, a teda predstavuje rýchlejšiu alternatívu k sekvenčnému vyhľadávaniu naprieč celou tabuľkou. Medzi ďalšie funkcie systému riadenia báze dát patria čítanie a úprava dát databázy. DBMS to vykonáva na základe prijatých príkazov v jazyku SQL, alebo inom jazyku, ktoré následne prevádza na akcie s databázovými súbormi. Ďalšou funkciou DBMS je údržba všetkých databázových štruktúr, čím rozumieme napríklad zmenu formátu databázovej tabuľky alebo inej pomocnej štruktúry. Väčšina databázových produktov umožňuje deklaráciu pravidiel ohľadom dátových hodnôt, ktoré potom systém dodržiava a vyžaduje aj od používateľov. Ďalšou, veľmi dôležitou a náročnou funkciou DBMS je kontrola súbežnosti, pod čím rozumieme kontrolu, či činnosť jedného používateľa neobmedzuje, resp. nekoliduje s prácou iného používateľa. Okrem už spomenutých funkcií, obsahuje DBMS aj bezpečnostný systém, ktorý zaručuje, že vykonávanie autorizovaných operácií s databázou je umožnené len oprávneným používateľom. Poslednou funkciou DBMS je záloha dát a v prípade potreby obnova týchto

dát zo zálohy, čím systém umožňuje predísť strate dát v dôsledku hardvérových, softvérových, ľudských chýb, alebo iných skutočností (3, s. 31).

1.2.3 Architektúry DBMS

Pod pojmom architektúry DBMS rozumieme počítačové systémy, ktoré sú na základe platformy rozdelené do 4 kategórii, a to na centralizované platformy, systémy na osobných počítačoch, databázové systémy klient/server a distribuované databázové systémy. Architektúra sama o sebe neurčuje striktné, do akej kategórie budú počítače prevádzkujúce databázu patriť. Skôr len udáva, ktoré platformy sú pre danú architektúru vhodnejšie, resp. obvyklejšie. Hlavným rozdielom jednotlivých architektúr je to, kde sa vykonáva spracovanie dát (5, s. 5).

Centralizované platformy

„V centralizovanom systéme sa na hlavnom „hostiteľskom“ počítači spracovávajú všetky programy, tzn. SRBD, aplikácie využívajúce databázu i komunikačný software, ktorý prenáša dáta na užívateľské terminály a z nich“ (5, s. 5).

Táto architektúra využíva k pripojeniu k databáze lokálne, alebo vzdialene pripojené terminály. Terminál nám teda slúži len na prístup k centrálnemu počítaču, na ktorom sú následne vykonávané operácie nad databázou (5, s. 5).

Systémy na osobných počítačoch

Vďaka technologickému pokroku sa v minulosti množstvo úloh pôvodne vykonávaných sálovými počítačmi presunulo na osobné počítače. Tento trend umožnil presun funkcií databázového systému na PC, kedy počítač slúžil zároveň ako hostiteľský PC aj terminál. Prvým funkčným riešením SRBD na PC bol dBASE II od firmy Ashton-Tate. Odlišnosťou od centralizovanej platformy je spojenie DBMS a databázovej aplikácie do jedného programu, čo v praxi znamená, že daný program pracuje so vstupom od užívateľa, zobrazuje výstup na obrazovku a tiež pristupuje k dátam uloženým v databáze (5, s. 6).

Architektúra klient - server

Už z názvu tejto architektúry vieme povedať, že v rámci systému sú vymedzené dve role: klient a server. Rolu klienta zastáva v najjednoduchšej forme tejto architektúry PC, na ktorom beží databázová aplikácia. Pod serverom rozumieme databázový server na ktorom beží buď celý DBMS, alebo len jeho časť. V literatúre sa môžeme stretnúť aj s pomenovaním front-end a back-end, ktorý analogicky predstavuje vzťah klient-server. Hlavným princípom tejto architektúry je komunikácia medzi klientom a serverom vo forme zasielania požiadaviek na spracovanie zo strany a klienta a následná odpoveď zo strany serveru. Táto komunikácie prebieha buď v rámci lokálnej siete, alebo pomocou webového rozhrania (5, s. 8).

Systémy distribuovaného spracovania

Pod distribuovaným spracovaním rozumieme centralizovanú databázu, ku ktorej môžeme pristupovať prostredníctvom siete. Princípom, na ktorom funguje distribuované spracovanie je zdieľanie dát – updates medzi hostiteľskými systémami. Tie si v pravidelných intervaloch posielajú medzi sebou (alebo centrálnemu počítaču) dáta, ktoré boli v rámci daného intervalu zmenené. Týmto spôsobom je zabezpečená aktuálnosť dát a synchronizácia hostiteľských systémov s centrálnym PC. Tento systém sa využíva bežne medzi počítačmi rôznych oddelení, alebo medzi lokálnou sieťou a hostiteľským systémom (1, s. 393; 5, s 10).

1.2.4 Databázová aplikácia

„Databázová aplikácia je sada jedného alebo viacerých počítačových programov, ktoré slúžia ako prostredník medzi používateľom a systémom riadenia databázy. Aplikačné programy čítajú alebo upravujú databázové dáta tak, že odosielajú príkazy jazyka SQL systému riadenia databázy. Aplikačné programy tiež používateľom prezentujú dáta v podobe formulárov a zostáv. Aplikačné programy možno získať od dodávateľom softwaru a firmy si ich často píše interne”(3, s. 29).

1.2.5 Užívatelia

Užívatelia databázového systému prostredníctvom databázovej aplikácie udržiavajú prehľad o určitých skutočnostiach. Užívatelia môžu prostredníctvom formulárov načítavať a zadávať dáta, dotazovať sa na ne a vytvárať na ich základe zostavy (3, s. 29).

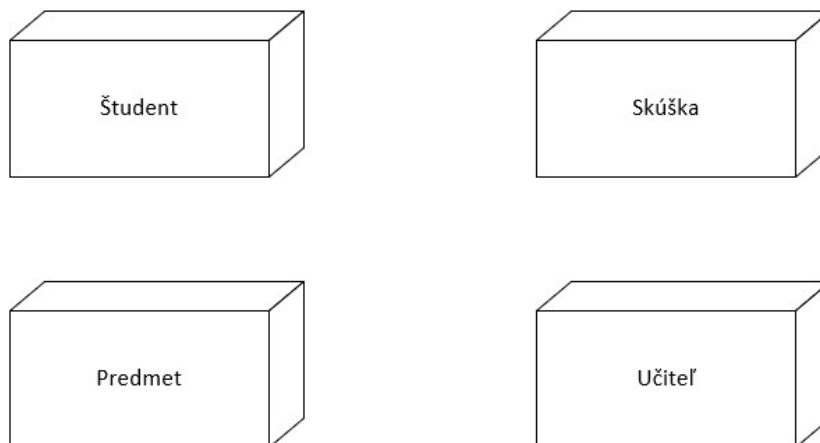
1.3 Dátové modely

„Model dát je integrovaná kolekcia konceptov pre popis dát, relácii medzi dátami a obmedzení dát používaných organizácií“ (1, s. 62).

V prípade, že chceme objekt reálneho sveta zachytiť ako dáta pomocou dátového modelu, budeme ho reprezentovať ako entitu, inak povedané dátový objekt. Štruktúre tohto objektu potom hovoríme veta, ktorá je daná konečnou množinou prvkov, položiek vety. Nakoľko by nám pri vytváraní rôznorodých informačných systémov nepostačovala len jedna štruktúra vety, je potrebné pre každý typ dátového objektu v tomto informačnom systéme navrhnuť samostatnú dátovú štruktúru vety. Ďalšou podstatnou vlastnosťou objektov reálneho sveta je, že objekty spolu často súvisia. Pri tvorbe informačného systému teda musíme vytvoriť taký obraz reality, aby dátové objekty a ich vzťahy tejto realite plne odpovedali (2, s. 20). V súčasnosti poznáme v zásade päť možných typov dátových modelov: lineárny, hierarchický, sieťový, relačný, objektový. Z týchto majú technickú podporu v súčasných databázových systémoch len tri, preto sa budem v práci zaoberať len nimi. Sú to:

- Lineárny dátový model
- Relačný dátový model
- Objektový dátový model (6, s. 22)

1.3.1 Lineárny dátový model



Obrázok 3: Príklad lineárneho dátového modelu

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 2, s. 20)

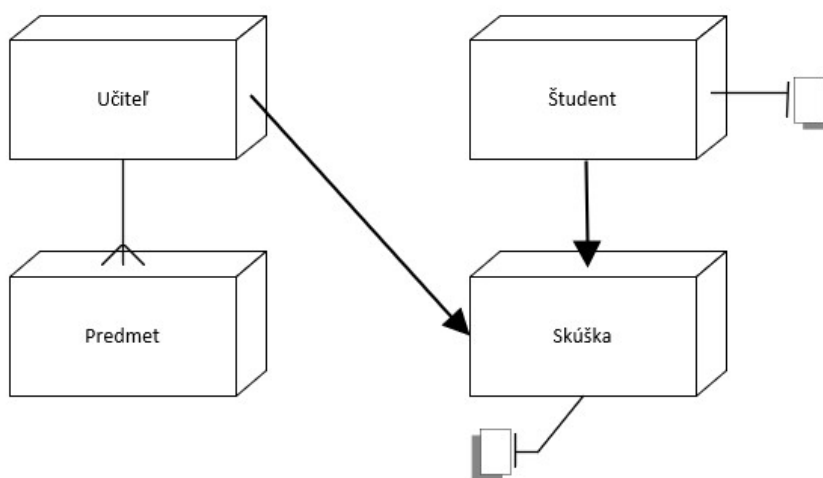
Na obrázku č.3 môžeme vidieť príklad lineárneho dátového modelu. Každý kváder tu predstavuje jeden súbor obsahujúci vety o príslušných objektoch s pevnou štruktúrou. V databázových systémoch predstavuje potom daný kváder tabuľku databázy. Ako možno vidieť už z obrázku, v lineárnych dátových modeloch neexistuje väzba medzi jednotlivými skupinami objektov. V tomto konkrétnom prípade napríklad nevieme nijakým spôsobom priamo stanoviť, ktorý študent zložil ktorú skúšku z akého predmetu, alebo ktorý učiteľ tento predmet vyučuje. Jedná sa o jediný dátový model, ktorý je možno implementovať na ľubovoľnom médiu. Príkladom lineárneho dátového modelu môže byť napríklad kartotéka pacientov u doktora, kde sú karty s údajmi pacientov uložené a zoradené v jednej krabici. Medzi kartami nejestvuje žiadne vzájomné spojenie, s výnimkou vzťahu „predchádzajúci“ a „nasledujúci“ pacient. V tomto príklade predstavujú jednotlivé karty pacientov vety databázového súboru (2, s. 21).

1.3.2 Objektový dátový model

Jedná sa o jeden z najnovších dátových modelov. Základným prvkom týchto modelov je objekt. V analógii k relačnému dátovému modelu odpovedá objekt približne pojmu veta. V objektovom dátovom modeli má objekt definované nielen svoje atribúty, ale aj metódy, ktoré určujú správanie tohto objektu. V prípade, že by takým objektom bola napríklad

„Skúška“ študenta, atribútmi by boli základné informácie ako predmet, dátum, termín, číslo študenta, známka, skúšajúci a jednou z metód definovanou pre tento objekt by mohla byť napríklad metóda „vytvor záznam o skúške“. V tejto metóde by sa kontrolovalo, či daný študent nemá túto skúšku už zloženú, popřípade či už nemá vyčerpané pokusy (termíny). Ďalším princípom objektového modelu je, že každý objekt má pridelený unikátny identifikátor – OID, a objekty rovnakého typu tvoria triedy objektov. V tomto prípade by to bola trieda „Skúšok“. Objektový model tiež umožňuje existenciu relačných väzieb medzi objektami. Ďalším základným princípom objektového modelu je princíp „zapúzdrenia objektov“, čo znamená, že jediný spôsob ako pracovať s objektom, je pomocou volania niektorej z metód daného objektu (6, s. 26).

Schému dátového modelu ku príkladu s objektom „Skúška“, môžeme vidieť nižšie na obrázku č. 4.

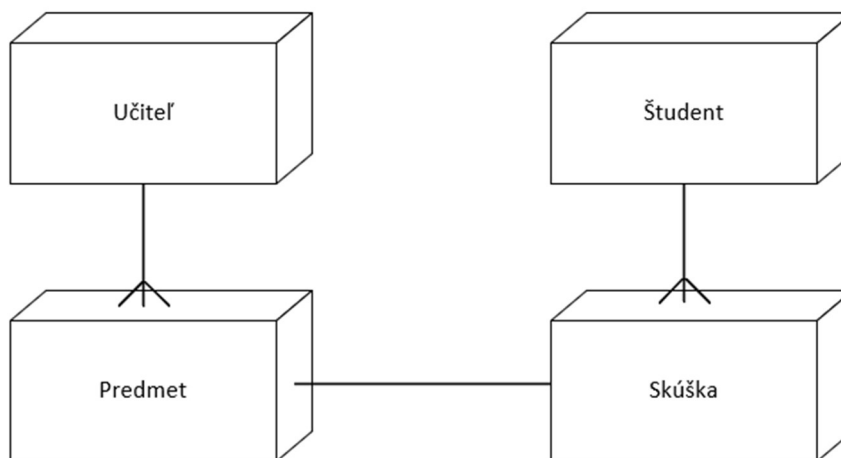


Obrázok 4: Príklad objektového dátového modelu
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 2, s. 22)

1.3.3 Relačný dátový model

V súčasnosti patrí relačný, resp. relačne-objektový dátový model k najpoužívanejším dátovým modelom. Vzniká spojením viacerých lineárnych modelov pomocou údajov (položiek), ktorým hovoríme relačné kľúče. Toto spojenie nie je trvalé, ale vzniká v momente, kedy je potrebné zoskupiť dáta zo všetkých spojených tabuliek a zaniká akonáhle prácu s dátovým modelom ukončíme. Toto spojenie nijak neobmedzuje možnosť využitia jednotlivých lineárnych modelov samostatne (6, s. 25).

Nakoľko sa v práci venujem problematike návrhu relačnej databázy, je potrebné hlbšie rozobrať teóriu a princípy relačných dátových modelov.



Obrázok 5: Príklad relačného dátového modelu
(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 2, s. 21)

1.4 Relačný dátový model

„Relačný dátový model vychádza zo súboru základných matematických princípov odvodených z teórie množín a predikátovej logiky. Relačný model definuje spôsob, akým je možné dáta reprezentovať (teda štruktúru dát), spôsoby ich ochrany (čiže integritu dát) a ďalej operácie, ktoré môžeme nad dátami vykonávať (manipulácia s dátami).“ (7, s. 29)

Ako prvý prezentoval relačný model dát Dr. Edgar Frank Codd v roku 1970, konkrétne v článku „A relational model of data for large shared data banks“ časopisu Communications of ACM.

Dr. E. F. Codd, vtedy zamestnanec firmy IBM, v tomto článku definoval základné princípy a myšlienky relačného modelu nasledovne:

- V relačnom modeli dát sú dáta chápané ako relácia
- Relačný model dát dáta dôsledne oddeľuje od ich implementácie
- Pri manipulácii s dátami sú prístupové mechanizmy k dátam obsiahnutým v reláciách nepodstatné

- Sú dostupné dva prostriedky pre manipuláciu s dátami – relačný kalkul a relačná algebra
- Pre obmedzenie redundancie dát v relačnej databáze sú dostupné pojmy umožňujúce normalizovanie relácii, tzn. vhodný návrh potrebnej relačnej dátovej štruktúry (7, s. 28).

„Zjednodušene môžeme povedať, že relačné dátové modely nám umožňujú zachytiť v modeli nielen dáta o skúmaných objektoch, ale taktiež vzájomné vzťahy týchto objektov, čo nám umožňuje priblížiť sa viac reálnemu svetu“ (2, s. 23).

1.4.1 Terminológia relačného modelu

V tejto časti vysvetlím terminológiu v rámci relačnej dátovej štruktúry a bližšie popíšem 5 základných častí na ktorých je postavený relačný model dát.

Keďže Dr. Codd použil pre relačný model terminológiu prevzatú z matematiky - prevažne z už zmienenej predikátovej logiky a teórie množín, je relačný model založený na matematickom koncepte relácie, ktorej fyzickú reprezentáciu predstavuje tabuľka. Relácia je však len jednou z 5 základných zložiek relačného dátového modelu. Dokopy sú to:

- **Relácia** – tabuľka stĺpcov a riadkov
- **Atribút** – konkrétny, pomenovaný stĺpec relácie
- **Dátová n-tica** – riadok relácie
- **Doména** – množina prípustných hodnôt pre atribúty
- **Relačná databáza** – kolekcia normalizovaných tabuliek (1, s. 63).

1.4.2 Entita

Predtým, ako budem pokračovať k definíciám jednotlivých častí relačného modelu, je potrebné vysvetliť si pojem entita, nakoľko s ním budem ďalej často pracovať.

„Entity sú jasne navzájom rozlíšiteľné objekty reálneho sveta, ktoré sú schopné nezávislej existencie. Sú jednoznačne odlišné od ostatných objektov a majú súvislosť s realitou, ktorú modelujeme. Môžu byť hmatateľné alebo abstraktné, ako osoby, miesta, veci či udalosti.“ (8)

1.4.3 Atribút a doména

„Entita je reprezentovaná množinou atribútov. Atribúty popisujú entity, ktorým sú priradené. Atribútom (attribute) budeme rozumieť funkciu priradujúcu entitám alebo vzťahom hodnotu (opisného typu) určujúcu niektorú podstatnú vlastnosť entity alebo vzťahu.” (8)

Domény zohrávajú v relačnom dátovom modeli podstatnú úlohu, konkrétne umožňujú definovať význam a zdrojové hodnoty, ktoré môžu jednotlivé atribúty nadobúdať. (1, s. 65)

1.4.3 Relácia

Pod pojmom relácia rozumieme základný dátový konštrukt relačného modelu. Jej hlavným účelom v relačnom dátovom modeli je uloženie informácií o všetkých objektoch, ktoré majú byť v databáze uchované. Relácie sú v relačnej databáze potom reprezentované ako tabuľky, kde jednotlivé stĺpce tabuľky odpovedajú atribútom entity a riadky tejto tabuľky odpovedajú dátovým n-ticiam. Keďže je telo relácie definovanej na daných doménach podmnožinou kartézského súčinu týchto domén, môžu sa atribúty tejto relácie objaviť v ľubovoľnom poradí a význam relácie sa nezmení (1, s. 63).

1.4.4 Vlastnosti relačnej tabuľky

Relačné tabuľky spĺňajú nasledovné:

- Každá tabuľka má jednoznačný názov, ktorý ju oddeľuje od zvyšku tabuliek v databáze
- Každý riadok tabuľky odpovedá jednej n-tici relácie
- Každá bunka tabuľky obsahuje presne jednu hodnotu. Tabuľky neobsahujú opakujúce sa skupiny dát. Tabuľky pre ktoré toto platí spĺňajú prvú normálnu formu
- Každý stĺpec v rámci tabuľky má jedinečné meno
- Všetky hodnoty daného stĺpca spadajú do jednej a tej istej domény
- Na poradí stĺpcov v relácii nezáleží, možno ich ľubovoľne zamieňať
- V tabuľke neexistujú duplicitné záznamy. To znamená, že každý riadok v rámci tabuľky musí byť jedinečný (1, s. 65)

1.4.5 Integrita relačného modelu

V prípade relačného dátového modelu pod integritou modelu rozumieme stav, kedy dáta uložené v tomto modeli odpovedajú vlastnostiam objektov reálneho sveta. Pri modelovaní dát vychádzajúcich z reálneho sveta je potrebné myslieť na obmedzenia, ktoré so sebou teoretický model prináša. Konkrétne máme na mysli integritné obmedzenia, ktoré môžeme rozdeliť na dve skupiny, a to integritné obmedzenia pre relácie (entity) a integritné obmedzenia pre vzťahy medzi entitami (relačné väzby) (2, s. 27).

1.4.6 Integritné obmedzenia pre entity

Integritné obmedzenia pre entity vieme ďalej rozdeliť do troch skupín:

- **Doménová integrita**
- **Entitná integrita**
- **Referenčná integrita**

Doménová integrita

Doménová integrita, alebo inak aj integrita hodnôt nám hovorí, že všetky hodnoty atribútu danej relácie musia patriť množine hodnôt pre tento atribút prípustných. Toto platí pre všetky atribúty v rámci relácie. Tieto obmedzenia vieme ďalej definovať dvoma spôsobmi, a to definíciou domény ako množiny hodnôt, alebo špecifikáciou povolených hodnôt pre daný atribút. Táto špecifikácia môže udávať:

- Dátový typ
- Povinnosť zadania položky
- Jedinečnosť hodnôt v rámci stĺpca
- Rozsah pre tieto hodnoty (min., max.)
- Implicitnú, resp. štandardnú hodnotu
- Masku pre vkladanie hodnôt
- Číselník – zoznam hodnôt (2, s. 27)

Entitná integrita

Entitná integrita nám udáva podmienku tzv. **primárneho kľúča (PK)** pre každú reláciu, vďaka čomu je umožnená jednoznačná identifikácia každého riadku danej relácie. Primárny kľúč pozostáva z jedného alebo viacerých atribútov danej relácie, ktorých hodnoty jednoznačne určujú riadok danej relácie. Primárny kľúč by mal mať dve vlastnosti – jednoznačnosť a minimálnosť, kde pod jednoznačnosťou rozumieme, že v danej relácii sa nenachádza iná n-tica, ktorá by nadobúdala pre zhodnú množinu atribútov rovnaké hodnoty a pod minimálnym PK rozumieme, že nie je možné odobrať žiadnu položku PK bez porušenia jeho jednoznačnosti. Pre primárny kľúč ďalej platí, že hodnota každého atribútu tohto primárneho kľúča musí byť zadaná a každý riadok relácie musí byť v každom okamihu identifikovateľný jeho hodnotou.

Kandidátny kľúč – pod týmto pojmom rozumieme množinu atribútov spĺňajúcu podmienku jednoznačnej identifikácie n-tice relácie. V rámci relácie môžeme mať teda viacero kandidátnych kľúčov, no len jeden z nich je zvolený za primárny kľúč. Zvyšné kandidátne kľúče potom nazývame **alternatívnymi kľúčmi** (2, s. 28)

Referenčná integrita

„Pokiaľ existuje v tabuľke cudzí kľúč, musí byť hodnota cudzieho kľúča odpovedať hodnote niektorého zo záznamov v domovskej tabuľke, alebo musí mať cudzí kľúč prázdnu hodnotu“ (1, s. 71).

Pre vysvetlenie princípu referenčnej integrity je potrebné najskôr definovať pojem **cudzí kľúč**. Pod cudzím kľúčom rozumieme atribút spĺňajúci dve nezávislé vlastnosti:

- 1) Každá jeho hodnota je buď plne zadaná alebo plne nezadaná
- 2) Existuje iná relácia s takým primárnym kľúčom, že každej zadanej hodnote cudzieho kľúča odpovedá hodnota primárneho kľúča nejakej n-tice tejto inej relácie

V prípade vytvorenia jedného alebo viacerých spojení medzi reláciami musí dátový model dodržiavať pravidlá referenčnej integrity, ktoré hovoria, že cudzie a im odpovedajúce primárne kľúče musia byť definované na rovnakej doméne hodnôt a databáza nesmie obsahovať žiadnu nesúhlasnú hodnotu cudzieho kľúča (2, s. 28).

1.4.7 Integritné obmedzenia pre vzťahy medzi entitami

Integritné obmedzenia pre vzťahy medzi entitami definujú kardinalitu týchto vzťahov. Konkrétne nám vymedzujú štyri vzťahy medzi entitami a definujú ich pomery na 1:1, 1:N, N:1 a N:M. Tieto pomerové čísla reprezentujú pomer počtu navzájom si odpovedajúcich n-tíc relácie (2, s. 30).

Vzťah 1:1

Pre jednoduchšie pochopenie tohto vzťahu si uvidíme príklad. Príkladom pre vzťah 1:1 môže byť vzťah medzi objektom „človek“ a „občiansky preukaz“, kde v danom momente môže jeden človek disponovať buď jedným, alebo žiadnym občianskym preukazom. Analogicky teda v dátovom modeli odpovedá jednej n-tici relácie „človek“ práve jedna n-tica relácie „občiansky preukaz“ (2, s. 30).

Vzťah 1:N (N:1)

Jedná sa o najpoužívanejší vzťah medzi reláciami a hovorí nám, že vždy jednej n-tici relácie odpovedá jedna alebo viacero n-tíc inej relácie. Pre objasnenie tohto vzťahu použijem príklad medzi „študentom“ a „skúškou“. Vzťah 1:N nám potom reprezentuje pohľad na vzťah zo strany študenta – teda jeden študent môže vykonať viacero skúšok, no jedna skúška prináleží jednému konkrétnemu študentovi (2, s. 31).

Vzťah M:N

O vzťahu M:N hovoríme v prípade, že niekoľkým vetám jednej relácie odpovedá 1 a viac viet inej relácie. Príkladom tohto vzťahu môže byť napríklad vzťah vyjadrujúci kompatibilitu náhradných dielov zariadenia, teda vzťah medzi „náhradným dielom“ a „zariadením“, kedy je jeden náhradný diel určený pre viac zariadení a zároveň môže mať jedno zariadenie viacero kompatibilných náhradných dielov. Pri vzťahoch M:N však nastáva problém pri vedení väzby medzi týmito entitami a je potrebné vykonať dekompozíciu tejto väzby. Tento proces spočíva vo vytvorení prienikovej entity, ktorá obsahuje primárny kľúč zložený z primárnych kľúčov pôvodných entít (2, s. 32).

1.5 Návrh databázy

V tejto podkapitole vysvetlím metodológiu a bližšie popíšem jednotlivé fázy návrhu databázy.

1.5.1 Metodológia návrhu databázy

V prípade zložitejšej databázy je potrebné zaujať systematický prístup k jej návrhu a tvorbe, nakoľko je potrebné splniť komplexné užívateľské požiadavky a zároveň dbať na požiadavky na výkon. Tento systematický prístup nazývame metodológiou návrhu databázy (1. s. 205).

„Metodológia návrhu je štruktúrovaný prístup používajúci procedúry, techniky, nástroje a dokumentáciu s cieľom podporiť a uľahčiť proces návrhu.“ (1, s. 206).

Táto metodológia sa skladá zo štádií, ktoré sa ďalej skladajú z jednotlivých krokov vedúcich návrhárov databázových systémov technikami odpovedajúcimi každému štádiu projektu. Metodológia ďalej rozdeľuje návrh databázy do troch základných fáz (štádií), sú nimi konceptuálny, logický a fyzický návrh (1. s. 206).

1.5.2 Databázové modely

„Pojem databázový model je vzdialený nášmu bežnému chápaniu pojmu model. Databázový model je kolekcia pojmov, slúžiacich k modelovaniu. Presnejšie povedané, databázový model môže byť formálny či matematický aparát. Výsledkom databázového modelovania je databázová schéma, tj. vlastne istý popis štruktúry dát“ (7, s. 69).

Dátové modely rozoznávame 3 a sú nimi konceptuálny, logický (technologický) a fyzický (implementačný) model (7, s. 8). Jednotlivým databázovým modelom predchádza proces návrhu v 3 úrovniach, môžeme teda povedať, že tieto modely sú výsledkom návrhovej činnosti v rovine konceptuálnej, logickej a fyzickej.

1.5.3 Konceptuálny návrh

„Proces vytvorenia modelu dát používaných v organizácii bez akýchkoľvek úvah o fyzickej implementácii“ (1, s. 206).

V rámci konceptuálneho modelu dát definujeme dôležité entity a relácie o ktorých chceme uchovávať dáta, a teda ktoré treba v databáze aj reprezentovať. Konceptuálny návrh poskytuje potrebné podklady pre logickú fázu návrhu databázy (1, s. 206).

1.5.4 Logický návrh

„Proces vytvorenia modelu dát používaných organizáciou, ktorý je založený na špecifickom modeli dát, ale nezávislý na konkrétnom DBMS a iných úvahách o fyzickej implementácii. Vo fáze logického návrhu databázy vytvárame logickú reprezentáciu databázy“ (1, s. 206).

Hlavným krokom tejto fázy je prevod ER modelu na množinu relačných tabuliek, nad ktorých štruktúrou je následne vykonaný proces normalizácie, čím sa minimalizuje redundancia dát (1, s. 207).

1.5.5 Normalizácia

Ako som už spomenul, normalizácia je súčasťou logického návrhu databázy. Pod pojmom normalizácie rozumieme proces úpravy návrhu dátových štruktúr do podoby, kedy spĺňajú jednotlivé normalizačné formy, alebo úrovne. Princípom týchto normalizačných úrovní je dosiahnutie čo najmenšej miery redundancie dát a zároveň čo najväčšej efektivity ukladania dát za predpokladu zachovania integrity a konzistencie dát. Pre dosiahnutie vyššej normalizačnej úrovne databázy je podmienkou normalizácia na všetkých nižších (predchádzajúcich) úrovniach (2, s. 54).

1. normálna forma

„Relácia je v prvej normálnej forme, ak sú všetky jej atribúty definované nad skalárnymi obormi hodnôt (doménami)“ (2, s. 55). Tento výrok v zásade znamená, že všetky atribúty entity musia byť jednoduché (atomické) a nie zložené, alebo viachodnotové. V prípade, že sú relácie definované nad doménami ktorých prvky sú jednoduché - teda nie sú nimi relácie, či iné štruktúry, sú tieto relácie v prvej normálnej forme a príslušné atribúty sú jednoduché (2, s. 55).

2. normálna forma

„Relácia je v druhej normálnej forme, ak je v prvej normálnej forme a navyše všetky jej atribúty sú závislé na celom kandidátnom (primárnom) kľúči“ (2, s. 56). Táto definícia nám vyjadruje vzťah funkčnej závislosti medzi neklúčovými a kľúčovými atribútmi. Zjednodušenie povedané, nemôže sa stať, že niektorý neklúčový atribút je závislý len na časti primárneho kľúča.

3. normálna forma

„Relácia je v tretej normálnej forme, pokiaľ je v druhej normálnej forme a navyše všetky jej neklúčové atribúty sú vzájomne nezávislé“ (2, s. 58).

Podmienkou splnenia tretieho stupňa normalizácie je absencia funkčnej závislosti medzi jednotlivými neklúčovými atribútmi. Táto veta nám v princípe hovorí, že medzi neklúčovými atribútmi nesmie existovať funkčná závislosť. V prípade, že sa tak stane, atribút nie je na kľúči závislý funkčne, ale len tranzitívne. V takom prípade hovoríme o tranzitívnej (sprostredkovanej) závislosti atribútu a PK (2, s. 58).

1.5.6 Fyzický návrh

„Proces vytvorenia popisu implementácie databázy vo vonkajšej pamäti; popisuje podkladové tabuľky, organizáciu súborov, indexy používané pre dosiahnutie efektívneho prístupu k dátam, všetky súvisiace integritné obmedzenia a bezpečnostné obmedzenia“ (1, s. 207).

Fyzický návrh teda popisuje implementáciu logického návrhu. V tejto fáze sa rozhodujeme, akým spôsobom bude logický návrh implementovaný a aký cieľový DBMS k tomu použijeme (1, s. 206). Zatiaľ čo predchádzajúce dve úrovne návrhu neboli závislé na implementačnom, resp. databázovom prostredí, fyzický návrh už musí rešpektovať špecifikácie konkrétného databázového systému (9, s. 294).

1.6 SQL – Structured Query Language

Jazyk SQL – v preklade štruktúrovaný dotazovací jazyk, nie je tak úplne programovací jazyk, skôr len určitý dátový podjazyk. Konkrétne sa tento jazyk radí k deklaratívnym

programovacím jazykom, čo znamená, že kód jazyka SQL nie je písaný v samostatnom programe, ale vkladáme ho do iného, už procedurálneho programovacieho jazyka. SQL bol vyvinutý v laboratóriách firmy IBM, kde sa medzi rokmi 1974 a 1979 objavil v projektoch SEQUEL a Systém R. Koncom 70. rokov minulého storočia vzniklo vďaka SQL mnoho komerčne zameraných relačných DBMS a v rokoch 1986 bol tento jazyk schválený za americký a následne aj medzinárodný štandard organizáciami ANSI a ISO. S postupom času dostával jazyk SQL nové verzie, ktoré rozširovali alebo dopĺňali jeho doterajšie funkcie a v súčasnosti je najrozšírenejším komerčným databázovým jazykom. SQL sa skladá z viacerých častí. Niektoré časti sú zamerané skôr pre návrhárov a administrátorov databázových systémov, iné zase pre programátorov alebo koncových užívateľov. Jednotlivými časťami, resp. kategóriami príkazov jazyka SQL sú:

- DDL – Data definition language
- DQL – Data query language
- DML – View manipulation language
- DCL – Data control language
- Príkazy riadenia transakcií (10, s. 40)

1.6.1 DDL – Data Definition Language

Jazyk DDL zahŕňa tie príkazy jazyka SQL, ktoré umožňujú tvorbu databázových objektov ale aj následnú úpravu ich štruktúry. Tieto príkazy však dokážu len vytvárať a meniť štruktúru daných objektov, nie dáta v nich obsiahnuté. Jedná sa o príkazy v ktorých figurujú kľúčové slová CREATE, ALTER, DROP (10, s. 40).

1.6.2 DQL – Data Query Language

Táto kategória príkazov SQL obsahuje len jedno kľúčové slovo SELECT, nemení to však nič na jej dôležitosti, ba priam naopak, jedná sa o veľmi dôležitú súčasť tohto jazyka. Hlavným účelom týchto príkazov je načítanie dát z databázy (10, s. 41).

1.6.3 DML – Data Manipulation Language

Ako už názov tejto kategórie napovedá, jedná sa o príkazy zamerané na manipuláciu s dátami – konkrétne umožňujú dáta pridávať, meniť, alebo odobrať z databázy. Jedná sa o príkazy obsahujúce kľúčové slová INSERT, UPDATE, DELETE (10, s. 41).

1.6.4 DCL – Data Control Language

Do tejto kategórie príkazov jazyka SQL patria tie príkazy jazyka SQL, ktoré umožňujú správcovi databázových systémov riadiť prístup k dátam v databáze a používať rôzne systémové oprávnenia DBMS. Pod jazyk DCL teda spadajú tie príkazy, ktoré obsahujú kľúčové slová GRANT a ALTER (10, s. 41).

1.6.5 Transakcia

Pod pojmom transakcia (databázová) rozumieme oddelenú sadu akcií, ktoré je potrebné spracovať ako nedeliteľnú jednotku – celok, alebo vôbec. Z tohto dôvodu niekedy o transakciách hovoríme ako o pracovných jednotkách, nakoľko to zdôrazňuje ich celistvú povahu. Preto, aby mohla byť transakcia vykonaná ako jeden celok musí spĺňať tieto štyri vlastnosti:

- 1) **Atomicita** – transakcia musí zostať v celku, tzn. že nadobúda len dvoch stavov: kompletne úspešná a kompletne neúspešná.
- 2) **Konzistencia** - databáza by mala byť v konzistentnom stave ako pred začiatkom, tak po vykonaní transakcie
- 3) **Izolácia** – každá transakcia by mala byť schopná vykonávať svoju funkciu nezávisle na všetkých iných transakciách
- 4) **Trvanlivosť** – zmeny v databáze dosiahnuté vykonaním transakcie sú perzistentné (10, s. 161)

1.6.6 Príkazy riadenia transakcií

Príkazy riadenia databázových transakcií sú zo syntaktického hľadiska rozdielne ako príkazy jazyka SQL, no majú značný vplyv na chovanie príkazov SQL, ktoré sú súčasťou transakcie

(10, s. 41). Patria sem kľúčové spojenia ako BEGIN TRANSACTION, COMMIT TRANSACTION, ROLLBACK TRANSACTION (10, s. 162).

1.7 Metódy analýzy

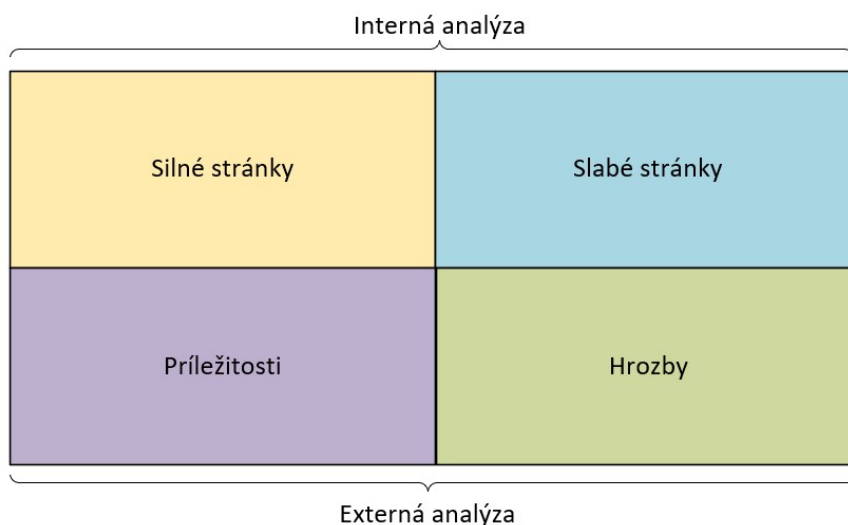
V tejto časti bližšie priblížim základné teoretické podklady na ktorých je postavená analýza použitá v nasledujúcej kapitole. Nakoľko sa práca nezaoberá detailnejším popisom ekonomického stavu a okolia firmy, pre účely zhodnotenia jej stavu postačuje analýza zachytávajúca jej vonkajšie prostredie z hľadiska príležitostí a hrozieb daného odvetvia.

1.7.1 SWOT Analýza

Názov tejto analýzy je odvodený od jej jednotlivých položiek nasledujúcim spôsobom:

- S – Strengths (silné stránky)
- W – Weaknesses (slabé stránky)
- O – Opportunities (príležitosti)
- T – Threats (hrozby)

Predmetom skúmania SWOT analýzy je interná analýza, ktorá sa zameriava na silné a slabé stránky firmy a externá analýza, ktorej predmetom je identifikácia príležitostí a hrozieb odvetvia – teda faktorov pôsobiacich na podnik z vonku (11, s. 214).



Obrázok 6: SWOT Analýza

(Zdroj: Vlastné spracovanie podľa 11, s. 214)

2 Analýza súčasného stavu

Táto kapitola slúži na priblíženie aktuálneho stavu organizačnej štruktúry, fyzického vybavenia, procesov a systému zavedeného vo firme. Ďalej budú v tejto kapitole rozobrané a následne zhodnotené silné a slabé stránky aktuálne zavedeného systému. Tieto výstupy poskytnú podklady pre spracovanie návrhu riešenia obsiahnutého v ďalšej kapitole. Firma a jej prostredie bude opísané v rozsahu, ktorý nebude v rozpore s jej prianím zostať anonymnou. Tento fakt sa však prejaví v množstve dát poskytnutých na účely vykonania analýz súčasného stavu, a teda aj v ich výslednej komplexnosti a výpovednej hodnote.

2.1 Základné informácie o firme

Nakoľko si firma, pre ktorú je daný návrh realizovaný, nepraje zverejňovať interné informácie, rovnako ako ani názov firmy, bude v tejto práci ďalej vystupovať pod názvom Firma XYZ, s.r.o. Firmu popíšem zo všeobecného hľadiska, bez zverejňovania strategických informácií, alebo informácií umožňujúcich jej bližšiu identifikáciu. Firma XYZ, s.r.o. pôsobí v odvetví predaja, opravy a údržby jemných elektronických a mechanických zariadení už viac ako 15 rokov. Okrem predaja a údržby firma poskytuje, reklamnú a poradenskú činnosť ako aj záručný a pozáručný servis zariadení.

2.2 Organizačná štruktúra

Firma má dlhodobo troch stálych zamestnancov starajúcich sa o každodenné a strategické procesy firmy akými sú napríklad komunikácia so zákazníkmi, servisné návštevy, opravy, kalibrácie, ich plánovanie a následná fakturácia. Ďalej firma zamestnáva dvoch brigádnikov, pod ktorých kompetencie spadajú prekladateľské a servisné služby spolu s IT podporou. Okrem už zmienených zamestnancov využíva firma aj služby sprostredkované externými subjektmi poskytujúcimi účtovné služby a služby akreditovanej kalibrácie zariadení. Okrem charakteru výkonu práce vieme firemné činnosti rozdeliť aj na základe miesta výkonu práce, a to na externé a interné. Pod interné práce vykonávané v sídle firmy spadá väčšina administratívnej práce a servis. Do externých prác patrí hlavne údržba zariadení v priestoroch zákazníkov a dovoz/odvoz zariadení.

2.3 Analýza vybavenia

V tejto časti sa budem zaoberať fyzickým vybavením firmy. Pod pojmom fyzické vybavenie rozumieme nielen hardwarovú vybavenosť firmy, ale aj všetko, čo je potrebné k dlhodobému chodu firmy, teda aj samotné prístroje, náhradné diely ale aj náradie potrebné na ich servis a obstarávanie. Taktiež priblížim, ako Firma XYZ, s.r.o. rieši správu a kontrolu stavu hardvérového, softvérového či iného vybavenia.

2.3.1 Hardwarové vybavenie

Firma disponuje dvoma stolnými počítačmi vyčlenenými na účely elektronickej komunikácie so zákazníkmi, administratívne práce, marketingové a reprezentačné účely akými sú napríklad správa a úprava webových stránok a tvorba reklamných akcií. Pre zabezpečenie plynulého chodu firmy a uchovanie informácií o vykonaných úkonoch a spravovaných zariadeniach využíva firma dva notebooky, ktoré sú používané pri údržbe zariadení u zákazníka, prípadne pri servisných úkonoch nevyžadujúcich prítomnosť zariadenia na firme. Toto umožňuje elektronické vyhotovenie a následné uchovanie protokolov o nastavení a servisnej kalibrácii zariadenia. Tieto dáta sú následne uchované v NAS. Okrem týchto zariadení disponuje firma taktiež zariadeniami potrebnými pre každodenné firemné činnosti. Sú nimi napríklad mobilné telefóny so systémom Android a iOS, tlačiareň, skener, skartovačka a iné kancelárske zariadenie.

2.3.2 Software

Na všetkých počítačoch vo firme je nainštalovaný operačný systém Windows 10 vo verziách Home a Professional. Pre vykonávanie bežných administratívnych činností sú všetky počítače doplnené kancelárskym balíkom Microsoft Office. Na servisných notebookoch je z dôvodu údržby a nastavenia zariadení nainštalovaný proprietárny softvér vydaný výrobcom daných zariadení, ktorý umožňuje komunikáciu počítača so zariadením. Tento software je ďalej doplnený bezpečnostným kľúčom s USB rozhraním, ktorý umožní použiť softvér len autorizovanému vlastníkovi kľúča. Ďalším softvérovým vybavením firmy sú doplnky balíka Microsoft Office, ktoré pomáhajú urýchliť úkony spojené s vystavovaním protokolov a

certifikátov zariadení a výpočtom tolerancie odchýlok z nameraných hodnôt. Pre účely zabezpečenia počítačov a siete používa firma softvérový balík od firmy ESET.

2.3.3 Zásoby

Aby mohla firma ukončovať servisné, alebo iné kritické opravy v čo najkratšom čase, je potrebné aby disponovala dostatočným množstvom náhradných dielov pre zariadenia. Momentálne firma nemá zavedený prehľadný systém evidencie náhradných dielov, ktorý by umožňoval kontrolu aktuálne naskladnených zásob. Aktuálne zavedený systém taktiež neumožňuje správu niektorých dôležitých náradí a elektronických či mechanických zariadení potrebných pre správne nastavenie zariadenia v rámci jeho údržby. Momentálny systém kontroly zásob spočíva v spätnom dohľadaní faktúr a platieb za náhradné diely a súčiastky, prípadne sa spolieha na pamäť servisného technika, čím je do systému zavedené veľké riziko ľudskej chyby.

2.4 Analýza firemných procesov

V tejto časti analýzy súčasného stavu budú bližšie popísané najbežnejšie procesy. Správne odpozorovanie a pochopenie procesov v rámci firmy je kľúčové pre efektívny a správny návrh databázového systému. Dokumentácia postupov, ktoré sú pri jednotlivých procesoch dodržiavané, nám tiež umožňuje zhodnotiť efektivitu daného procesu. Pri odhalení slabých stránok nám dáva táto analýza priestor na optimalizáciu daných procesov.

2.4.1 Návšteva zákazníka za účelom údržby zariadenia

Všetky výjazdy, či už servisné, alebo za účelom údržby a nastavenia zariadenia, pozostávajú z troch na seba nadväzujúcich častí. Sú nimi príprava, práca na zariadení a jeho nastavenie, odovzdanie protokolu a prebratie zákazníkom. Samozrejme, že v rámci výjazdov je nevyhnutná aj samotná doprava k zákazníkovi a späť na firmu. Napriek tomu, že je táto činnosť vykonávaná denne, je v danom kontexte pre firmu nepodstatná. Nemá preto zmysel ju analyzovať ani optimalizovať. Vzhľadom na požiadavky Firmy XYZ, s.r.o nebudem opisovať fázu práce na zariadení a jeho nastavenie.

Fáza prípravy

Všetky návštevy zákazníkov a servisné výjazdy začínajú fázou prípravy. Na dielni sa musia okrem pravidelnej zostavy náradí a súčiastok pripraviť aj všetky dokumenty, objednávky a náležitosti potrebné pre vstup do objektov zákazníkov. Je potrebné zohľadniť aj dodatočné súčiastky a náradie, ktoré môžu byť potrebné pre konkrétny výjazd, resp. druh zariadenia. Ideálne je predvídať situáciu a zhodnotiť s akou pravdepodobnosťou budú dodatočné veci potrebné, čo sa však nie vždy podarí. Pri tejto činnosti chýba podpora IS, vďaka ktorej by si užívateľ dokázal zobrazit' napríklad kompatibilné náhradné diely umožňujúce jednoduché opravy na počkanie, poprípade špeciálne náradie potrebné pre servis zariadenia.

Výpis protokolu o údržbe

Tento proces prebieha formou fyzického vpísania typov zariadení a druhov činností na nich vykonaných v rámci údržby do protokolu o údržbe. Originál obdrží zákazník a kópia ostane pre archivačné a kontrolné účely firme. Táto fáza tiež slúži na dodatočnú kontrolu zákazníkom, ale aj samotným servisným technikom.

Výpis protokolu o nastavení

Protokol o nastavení zariadenia sa vykonáva vždy počas servisnej prehliadky zariadenia. Tento proces je veľmi dôležitý a vyžaduje presnosť a svedomitosť. V prípade zlého nastavenia prístroja, a jeho nasledovného používania by totiž zákazníkovi mohla hroziť pokuta. Proces vyhotovenia protokolu prebieha elektronicky, prostredníctvom kancelárskeho balíka Microsoft Office, konkrétne aplikácie Word. Jedná sa o špecifickú šablónu doplnenú o makrá, starajúce sa o zabezpečenie dokumentu, jeho vyplnenie a kontrolu. V prípade, že bola na zariadení vykonaná iba údržba, zákazníkovi je predaný len protokol o údržbe. V prípade, že zákazník vyžaduje certifikát o akreditovanej kalibrácii zariadenia, je potrebné po nastavení zariadenia vykonať jeho akreditovanú kalibráciu. Predvyplnenie dát a následný výpočet odchýlok nameraných hodnôt pre dané zariadenia je uskutočnený makrami v jazyku VBA. Zdroj týchto dát je uložený v textových súboroch. Tieto súbory obsahujú veľké množstvo záznamov, ktoré sa v praxi vôbec nevyužívajú, v prípade potreby doplnenia údajov chýba akákoľvek forma kontroly vložených dát, rovnako tak nejestvuje ani žiadna

dokumentácia ich štruktúry. Toto riešenie je pomerne zastaralé, čo sa ukázalo aj v posledných rokoch, kedy bola jeho funkčnosť značne narušená aktualizáciami balíka MS Office.

2.4.2 Kontrola protokolov

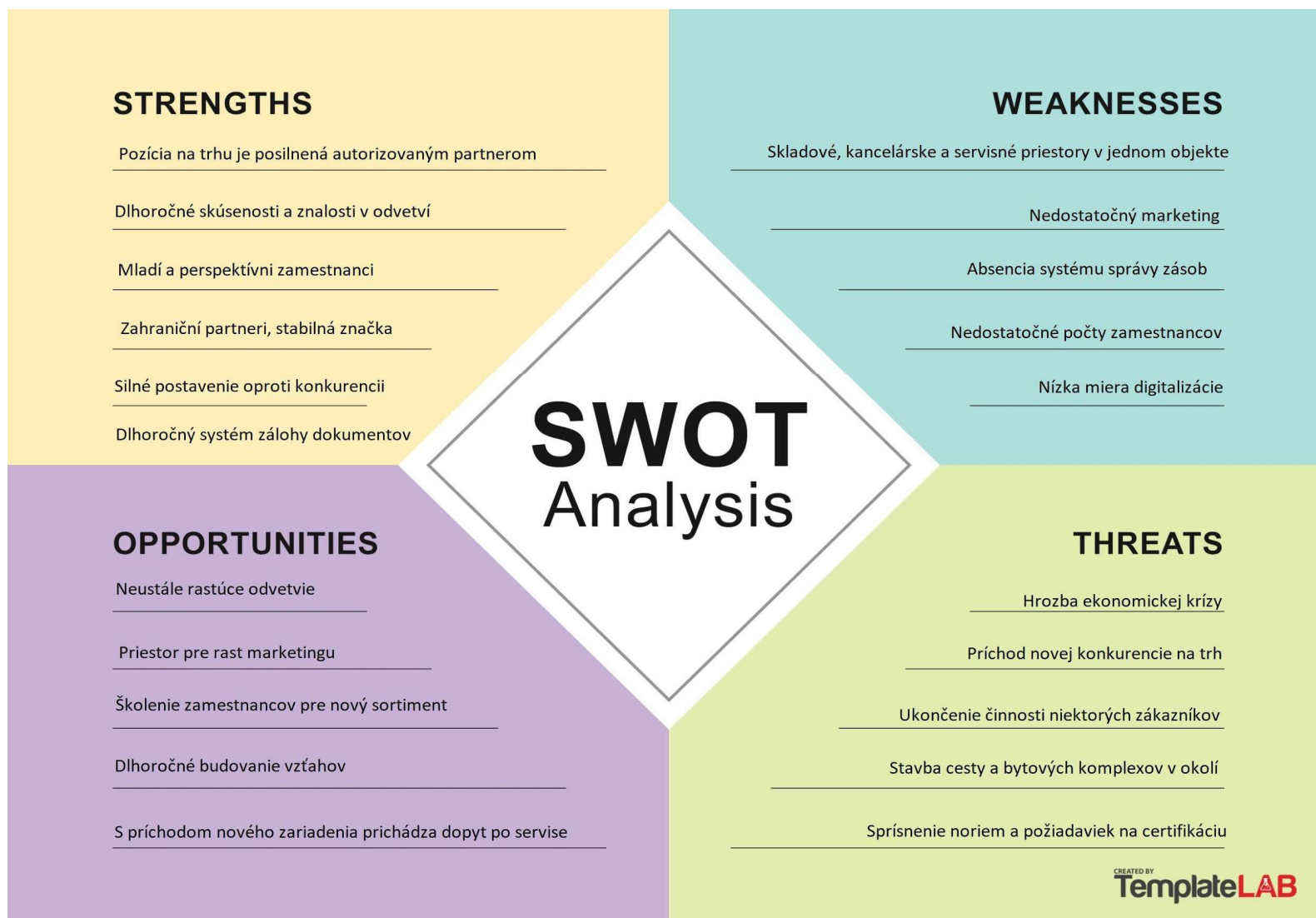
Aj napriek tomu, že sú protokoly vyplnené za pomoci makier, môže sa stať, že sa doň zanesie chyba, či už ľudská alebo programová. Preto v rámci procesu kontroly protokolov zamestnanec prejde hlavné časti protokolu, kde skontroluje správnosť vypočítaných hodnôt. Hodnoty vypočítané po nastavení musia patriť do rozsahu stanoveného príslušnou normou pre dané zariadenie. Ďalej je potrebné skontrolovať dodatočné údaje potrebné pre fakturáciu. V prípade, že sú všetky údaje správne, protokol sa vytlačí a v papierovej podobe zašle zákazníkovi. Keďže sa počas jednej návštevy vyplní viacero týchto protokolov, navyšuje sa aj čas strávený nad ich kontrolou. Nespol'ahlivosť aktuálneho riešenia teda bráni tomu, aby bol tento čas alokovaný na iné potrebné procesy.

2.4.3 Kontrola stavu zásob

Proces kontroly zásob je taktiež vykonávaný fyzicky. Kontrola prebieha v priestoroch firmy vyhradených na logistické a skladové účely. Zamestnanec fyzicky kontroluje obsah políc, regálov a krabíc, kde sa zisťuje ich aktuálny stav. Nehľadí sa teda na rozdielové položky v čase, nakoľko nie je nikde zachytený ich úbytok či prírastok. Tento spôsob spravovania zásob môžeme považovať za neprehľadný, nakoľko je zavedený vysoký faktor ľudskej chyby. Taktiež nie je v prípade akýchkoľvek nezrovnalostí možné spätne dohľadať, čo sa s danou položkou stalo. Takýto spôsob spravovania zásob je možné udržiavať v prípade, že sa počet položiek náhradných dielov a náradia pohybuje v rádoch desiatok, poprípade ak by náklady na vytvorenie a prevádzkovanie elektronického systému správy zásob prevyšovali jeho prínos pre firmu. Riešenie by preto malo obsahovať nástroje umožňujúce sledovanie aktuálneho stavu zásob, ale aj ich vývoja v čase.

2.7 SWOT ANALÝZA

V tejto časti obsiahlejšie popíšem jednotlivé body uvedené v SWOT matici (obrázok č. 7), ktoré sú výsledkom analýzy pre dané odvetvie a jeho konkurenčný priestor. Najprv opíšem vnútorné silné a slabé stránky firmy. Následne sa budem venovať príležitostiam, ktoré sa pre firmu v odvetví ponúkajú a hrozbám daného odvetvia, ktoré na firmu vplývajú.



Obrázok 7: Matica SWOT (Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.7.1 Silné stránky

Jednou z hlavných silných stránok Firmy XYZ, s.r.o je skutočnosť, že pôsobí v odvetví údržby a servisu jemných elektronických zariadení už pomerne dlhú dobu, vďaka čomu si na Slovensku vybudovala stabilnú a dôveryhodnú značku. Vďaka dlhoročným skúsenostiam firmu kontaktujú zákazníci s prosbou o servis prístrojov, ktoré sú už zastaralé a na Slovensku ojedinelé, v dôsledku čoho vie vykonať servis len malé množstvo konkurencie. Toto stavia Firmu XYZ, s.r.o oproti konkurencii do silnej pozície na trhu. Ďalšou výhodou firmy je, že sa jedná o autorizovaného partnera jedného z najväčších výrobcov tejto techniky v Európe. Tým pádom má firma zabezpečenú silnú podporu zo zahraničia, ktorá je posilnená o spoluprácu s partnermi v okolitých krajinách. Ďalšou zo silných stránok firmy sú aj mladí zamestnanci, ktorí predstavujú potenciál pre jej budúci rast a prosperitu.

2.7.2 Slabé stránky

Za najväčšiu slabinu považujem nedostatočnú snahu firmu zviditeľniť sa a zlepšiť marketingovú stratégiu. Absenciu systému správy zásob nevidím pri súčasnom počte náhradných dielov, náradia a prístrojov ako veľké negatívum, no jeho zavedenie by zvýšilo efektivitu práce a umožnilo alokáciu personálu na iné firemné činnosti. To isté platí aj pre digitalizáciu niektorých procesov - umožnilo by to zvýšenie efektivity práce, no so zavádzaním nových technológií prichádza aj potreba zaškôľovania personálu a proces zabehnutia systému. To, či sa bude táto slabá stránka vo firme prehĺbovať alebo sa odstráni bude závisieť od strategických rozhodnutí firmy v najbližších rokoch. V prípade že si firma bude chcieť zachovať svoje postavenie na trhu, bude v budúcnosti musieť zamestnať ďalších zamestnancov aby zvládla uspokojiť dopyt po jej službách na trhu.

2.7.3 Príležitosti v odvetví

Medzi hlavné príležitosti odvetvia priemyslu radím jeho neustály pokrok. V prípade, že s ním firma dokáže držať krok, má veľké príležitosti rastu a upevňovania svojej pozície na trhu. Ďalej je tu možnosť rozdelenia jednotlivých druhov sortimentu v pohraničných oblastiach medzi jednotlivých zahraničných partnerov, čo by predstavovalo udržateľný

model portfólia pre Firmu XYZ, s.r.o. Firma by sa totiž nemusela obávať konkurencie pre veľkú množinu druhov zariadení a mohla by sa užšie špecializovať na sortiment, v rámci ktorého už má silné postavenie na trhu. V prípade, že bude mať Firma XYZ, s.r.o priestor a prostriedky pre rast, je tu príležitosť zaškolenia mladých zamestnancov na údržbu a servis nových druhov zariadení, čím by sa firma mohla dostať do nových odvetví priemyslu s malou, prípadne žiadnou konkurenciou.

2.7.4 Hrozby odvetvia

V dobe vykonávania analýzy je hlavnou hrozbou nie len pre odvetvie, ale aj pre priemysel samotný aktuálna ekonomická situácia spôsobená pretrvávajúcou pandémiou. Tento fakt sa môže v budúcnosti prejavíť zatváraním firiem a prevádzok existujúcich zákazníkov, čím môže byť následne ohrozená aj samotná podnikateľská činnosť Firmy XYZ, s.r.o.. Ďalšou hrozbou pre dané odvetvie sú zmeny a sprísňovanie noriem, zákonov a regulácii. Kontrolné orgány týmto vyvíjajú tlak na firmy v odvetví, aby ich technici častejšie absolvovali rekvalifikačné kurzy, ktoré firmu v konečnom dôsledku stoja nemalé peniaze. Rovnako ako v každom inom odvetví, aj tu pôsobí na firmu hrozba vstupu novej konkurencie, je však znížená bariérami vstupu do odvetvia trhu a mierou znalostí a skúseností potrebných pre vykonávanie servisných prác na daných zariadeniach.

2.8 Zhodnotenie súčasného stavu

V časti Analýza súčasného stavu som zhodnotil aktuálny stav firmy, jej procesov, okolia a systému ktorý využíva. Následne som pomocou analýzy SWOT zhodnotil aj jej vnútorné slabé a silné stránky, čo mi poskytlo rozsiahly a prepracovaný pohľad na firmu z interného hľadiska. Na základe SWOT analýzy boli vyzdvihnuté silné stránky firmy - prevažne jej skúsenosti, znalosti a postavenie v odvetví, ktoré si za dlhé roky vybudovala. Aby si však firma svoje postavenie udržala, je potrebné aby posilnila svoje slabé stránky, ďalej technologicky napredovala a prispôbovala sa aktuálnym trendom odvetvia, k čomu by malo napomôcť aj modernejšie a efektívnejšie riešenie, ktorého návrh je predmetom tejto práce. Výsledky týchto analýz poukazujú na potrebu neustáleho vzdelávania a rekvalifikovania personálu v legislatívnej a technickej oblasti daného odvetvia. Na základe

týchto analýz možno tiež konštatovať, že pre dosiahnutie cieľov stanovených firmou - teda udržania si aktuálneho postavenia voči konkurencii a následnej expanzii, bude v budúcnosti potrebné vyvinúť väčšiu snahu firmu zviditeľniť a posilniť jej značku. Na základe výsledkov spomenutej analýzy som zhodnotil za hlavné nedostatky aktuálne zavedeného systému vo firme spôsob ukladania a zálohy dát, kde sú spolu s relevantnými dátami ukladané aj nepodstatné a redundantné dáta. Ďalšou nevýhodou tohto systému je, že aj keď sa dáta uložia, sú v neštruktúrovanej forme. V konečnom dôsledku sú teda dáta uložené, no zamestnanci nemajú možnosť vyhľadať dáta podľa ich obsahu, ale len podľa názvu súboru v ktorom sa nachádzajú. Tento systém je neprehľadný a neumožňuje dáta agregovať. Za dlhé roky sa teda vo firme nahromadilo veľké množstvo informácií, ktoré sa ďalej nijakým spôsobom nevyužívajú. Riešením tohoto problému je návrh databázového systému umožňujúceho dáta agregovať na základe ich vzájomnej relevantnosti a ďalej s nimi pracovať. Navrhujem preto vytvoriť databázovú aplikáciu, ktorá umožní dáta ukladať, spravovať a ďalej interpretovať. Návrh ďalej umožní správu databázy samotnému majiteľovi firmy. Databáza preto musí obsahovať predpripravené zostavy a pohľady a taktiež musí mať jednoduché grafické rozhranie s intuitívnym ovládaním.

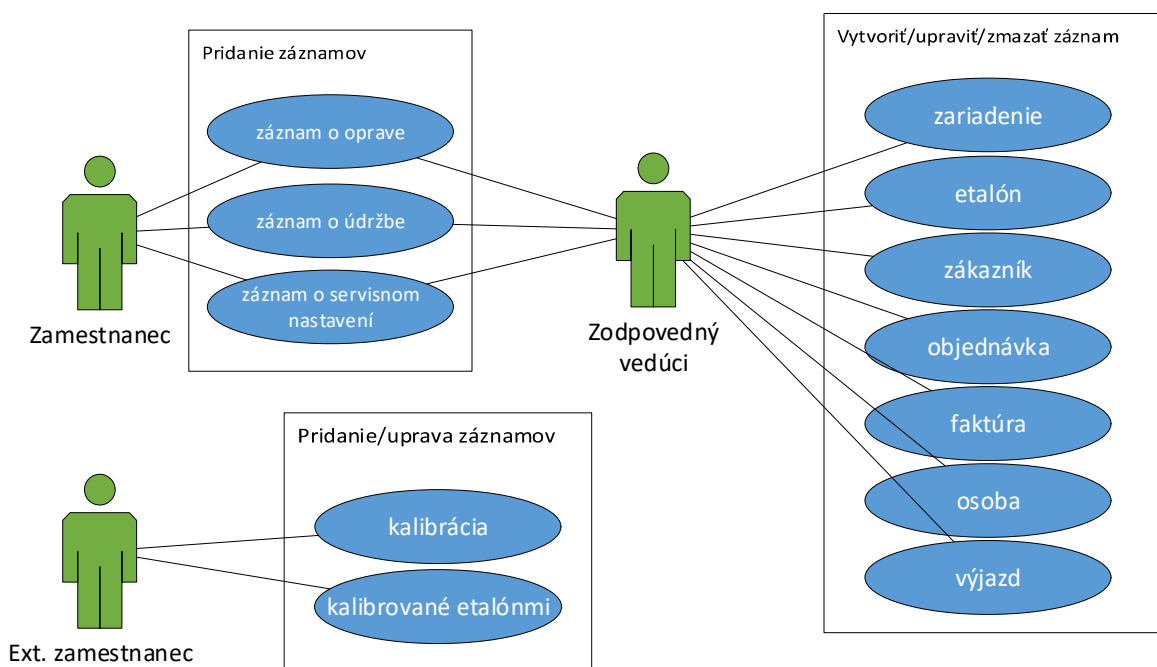
3 Vlastný návrh riešenia

V tejto kapitole sa budem venovať samotnému návrhu riešenia, ktorý by mal nadväzovať na výsledky prechádzajúcej časti – analýzy súčasného stavu. Pre dosiahnutie požadovanej funkcionality riešenia je potrebné stanovenie základných procesov, ktoré budú v systéme vykonávané. Návrh riešenia ďalej obsahuje konceptuálny, logický a fyzický návrh databázy, ktorá bude uchovávať dáta zachytávajúce všetky potrebné skutočnosti o firme.

3.1 Požiadavky na funkcionality

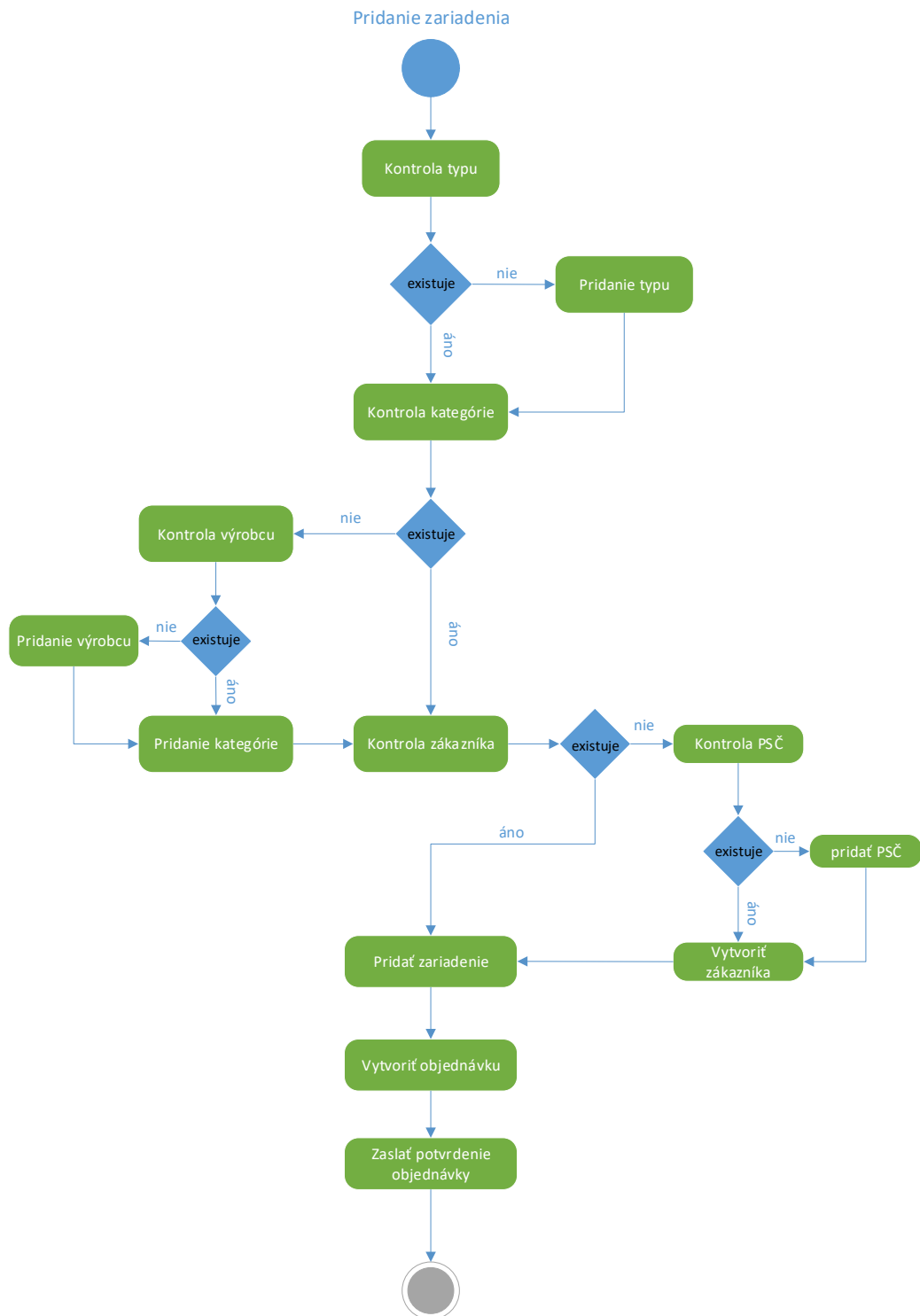
V tejto časti práce bližšie špecifikujem základnú funkcionality, ktorú by malo riešenie spĺňať. Do tejto časti teda patria všetky procesy, ktoré budú nad databázou vykonávané. Takisto bude potrebné zadefinovať oprávnených užívateľov pre jednotlivé úkony. Samotná správa databázy bude však vykonávaná prevažne vlastníkom firmy, akákoľvek manipulácia s dátami bude preto ostatným zamestnancom zakázaná.

3.1.1 Diagram prípadov použitia



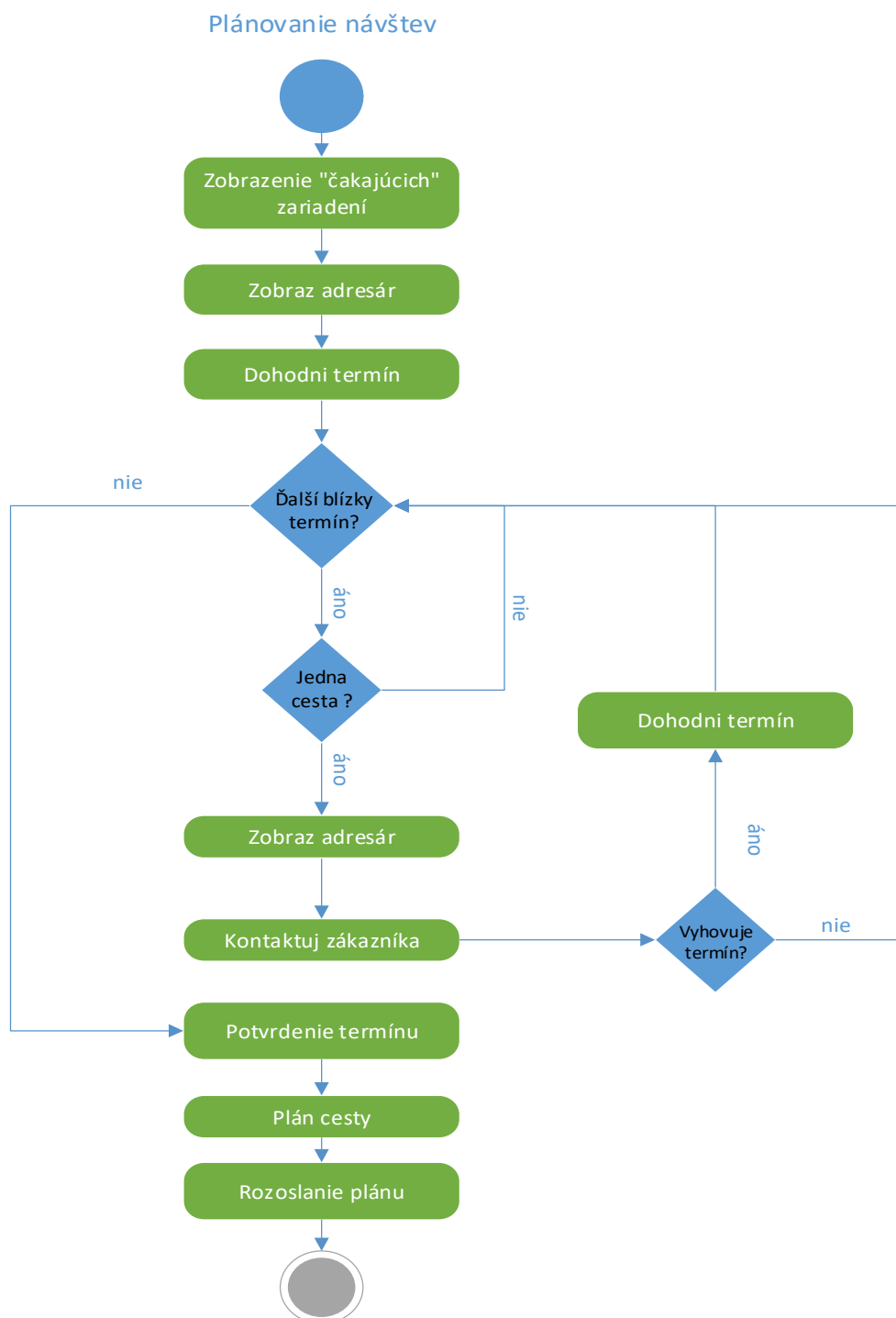
Obrázok 8: Diagram prípadov použitia
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.1.2 Pridanie zariadenia



Obrázok 9: Pridanie zariadenia.
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.1.3 Plánovanie návštev



Obrázok 10: Plánovanie cesty
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.2 Konceptuálny návrh

Podstatou tejto podkapitoly je definovanie všetkých objektov reálneho sveta, ktoré budú obsiahnuté v navrhnutom dátovom modeli. Pre správnosť navrhnutého riešenia je potrebné, aby model zachytával len tie objekty, ktoré sú relevantné vo vzťahu k Firme XYZ, s.r.o.. Zároveň je však veľmi podstatné, aby dátový model obsahoval informácie o všetkých potrebných entitách, inak by tento teoretický model nereprezentoval reálny stav. Za predpokladu splnenia oboch týchto podmienok budú v databáze zachytené len tie dáta, ktoré naozaj potrebujeme uchovávať a zároveň bude dodržaná integrita modelu. Nakoľko sa v tejto práci venujem návrhu dátového modelu pre relačnú databázu, je potrebné zachytávať nielen jednotlivé entity a ich vlastnosti, ale aj vzájomné vzťahy medzi nimi. Výsledkom tejto kapitoly by teda mal byť teoretický model zachytávajúci vlastnosti a vzťahy objektov reálneho sveta s dostatočnou mierou presnosti.

3.2.1 Identifikácia entít

V tejto časti nasleduje výpis objektov, ktorých vlastnosti a väzby je potrebné uchovať v dátovom modeli pre ich faktické zobrazenie. V nasledujúcej tabuľke uvádzam názvy vybraných entít spolu s ich stručným popisom a odhadovaným počtom výskytov v databáze. Niektoré entity uvedené v tabuľke budú v dátovom modeli zachytené ako číselníky. Na konci tabuľky sa nachádzajú prienikové entity, ktoré je potrebné pridať v dôsledku dekompozície vzťahov M:N medzi jednotlivými entitami. Spomínanej dekompozícii sa budem detailnejšie venovať v rámci normalizácie modelu v časti 3.3 Logický návrh.

Tabuľka 2: Tabuľka entít
(Zdroj: vlastné spracovanie)

Entita	Popis	Počet
Etalón	Informácie o mernom etalóne	Stovky
Faktúra	Podklady pre vystavenie faktúry	Stovky
IČO	Číselník identifikačných čísel organizácii	Stovky
Kalibrácia	Informácie o vykonanej kalibrácii	Tisíce
Kontaktná osoba	Kontaktné osoby u zákazníkov	Stovky

Kategória	Tabuľka zobrazujúca hlavnú kategóriu zariadení	Stovky
Náhradný diel	Informácie o držaných náhradných dieloch	Stovky
Objednávka	Základné informácie o objednávkach	Stovky
Objednávka obsahuje	Informácie o obsahu (zariadeniach) v rámci objednávky	Stovky
Oprava	Evidencia opráv na dielni	Stovky
Osoba	Základné informácie o osobách	Stovky
Pozícia	Číselník pracovných pozícií zamestnancov	Jednotky
PSČ	Číselník miest podľa PSČ	Tisíce
Sada etalónov	Informácie o sadách, ktoré obsahujú sety etalónov	Jednotky
Servisná prehliadka	Evidencia prehliadok zariadení	Tisíce
Štát	Číselník štátov zákazníkov	Jednotky
Telefónne čísla	Telefónne čísla jednotlivých osôb	Stovky
Titul	Akademické a profesijné tituly	Desiatky
Typ zariadenia	Číselník s typmi zariadení	Jednotky
Výjazd	Evidencia výjazdov pre jednotlivé dni	Stovky
Výrobca	Číselník výrobcov zariadení	Desiatky
Zákazník	Informácie o FO/PO	Stovky
Zamestnanec	Základné informácie o zamestnancovi	Desiatky
Zariadenie	Evidencia informácií o zariadení	Stovky
Disponuje titulmi	Tituly danej osoby	Stovky
Kalibrované etalónmi	Informácie o použitom etalóne počas kalibrácie	Tisíce
Kompatibilné diely	Evidencia kompatibility dielov a zariadení	Stovky
Použité diely na opravu	Diely, ktoré boli použité pre danú opravu	Stovky
Technici na výjazde	Evidencia o technikoch na výjazde	Tisíce

3.2.2 Identifikácia relácii

V tejto časti podrobne definujem relácie medzi entitami zmienenými v tabuľke entít (Tabuľka 2). Rovnako ako v predchádzajúcej tabuľke, aj tu sa nachádzajú relácie, ktoré sú

výsledkom dekompozície jednotlivých vzťahov za účelom dosiahnutia čo najvyššej úrovne normalizácie.

Tabuľka 3: Tabuľka relácií
(Zdroj: vlastné spracovanie)

Názov entity	Názov väzby	Názov entity
Etalón	Tvorí	Kalibrované etalónmi
IČO	Je pridelené	Zákazník
Kalibrácia	Prináleží	Servisná prehliadka
Kalibrácia	Vykonaná	Kalibrované etalónmi
Kategória	Obsahuje	Zariadenie
Kontaktná osoba	Disponuje	Disponuje titulmi
Kontaktná osoba	Rozširuje	Osoba
Náhradný diel	Radí sa	Kompatibilné diely
Náhradný diel	Tvorí	Použité diely
Objednávka	Je tvorená	Objednávka obsahuje
Objednávka	Tvorí	Faktúra
Objednávka obsahuje	Obsahuje	Zaradenie
Oprava	Vykonaná na	Zariadenie
Osoba	Vlastní	Telefónne čísla
Použité diely	Použité pri	Oprava
Pozícia	Pridelená	Zamestnanec
Sada etalónov	Použitá pri	Servisná prehliadka
Sada etalónov	Je tvorená	Etalón
Servisná prehliadka	Vykonaná na	Zariadenie
Titul	Tvorí	Disponuje titulmi
Typ zariadenia	Definuje	Zariadenie
Výrobca	Vyrába	Kategória
Výjazd	Obsahuje	Technici na výjazde
Zákazník	Zamestnáva	Kontaktná osoba

Zákazník	Vlastní	Zariadenie
Zákazník	Nachádza sa	Štát
Zákazník	Nachádza sa	PSČ
Zamestnanec	Vykonáva	Oprava
Zamestnanec	Vykonáva	Servisná prehliadka
Zamestnanec	Vykonáva	Kalibrácia
Zamestnanec	Patrí	Technici na výjazde
Zamestnanec	Býva	PSČ
Zamestnanec	Rozširuje	Osoba
Zariadenie	Má	Kompatibilné diely

3.3 Logický návrh

V tejto podkapitole sa budem bližšie venovať procesu transformácie konceptuálneho dátového modelu na jeho logický návrh. Na základe popisu vlastností a väzieb jednotlivých entít určím schémy daných relácií, nad ktorými bude následne vykonaný proces normalizácie. Cieľom tohto procesu bude dosiahnutie čo najmenšej redundancie dát za predpokladu zachovania všetkých závislostí a bezstratovosti dekompozície väzieb. Výsledkom tejto podkapitoly bude teda normalizovaný logický dátový model.

3.3.1 Popis relačných tabuliek

Obsahom tejto časti je slovný popis vlastností a väzieb všetkých entít modelu, na základe ktorého budú vytvorené schémy relácií, určené primárne kľúče a stanovené dátové typy jednotlivých atribútov.

Disponuje titulmi

Táto tabuľka vznikla v dôsledku dekompozície vzťahu M:N medzi tabuľkami *Kontaktna_osoba* a *Titul*. Tabuľka obsahuje dva cudzie kľúče, jeden odkazujúci na osobu, druhý na titul. Spojením týchto dvoch cudzích kľúčov vzniká zložený primárny kľúč.

Tabuľka 4: Disponuje titulmi
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Disponuje _ titulmi				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
osoba_id	smallint		PK,FK	
titul_id	tinyint		PK,FK	

Etalón

Relačná tabuľka s názvom etalón by mala presne zachytávať fyzické vlastnosti jednotlivých merných etalónov. Primárnym kľúčom pre daný etalón je identifikačné číslo pridelené Slovenským metrologickým ústavom – SMÚ. Pre účely kalibrácie je potrebné uchovávať množinu jednotlivých etalónov použitých pri kalibrácii. Nakoľko môže byť jeden etalón použitý pri viacerých kalibráciách a v rámci jednej kalibrácie môže, a prakticky vždy aj je použitých viacero etalónov, vzniká nám relácia o kardinalite M:N. Tento problém je vyriešený dekompozíciou spomenutej väzby a následným pridaním prienikovej tabuľky Kalibrované etalómi. Ďalej je potrebné uchovávať informácie o tom, ktorej sade etalónov daný etalón prináleží, nakoľko pri nastavovaní zariadenia počas servisného zásahu stačí udávať samotnú sadu etalónov, nie konkrétne etalóny.

Tabuľka 5: Etalón
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Etalon				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_etalon	int		PK	
sada_id	int		FK	not null
v1	float	10		not null
v2	float	10		not null
od	float	6		not null
ne	float	6		not null

Faktúra

Tabuľka obsahuje základné informácie o už vystavených faktúrach. Dátový model musí umožňovať filtrovanie faktúr podľa dátumu splatnosti, jej stavu či zákazníka. Ďalšou požiadavkou je spätné dopĺňanie dátumov splatnosti jednotlivých faktúr, nakoľko sa tento údaj líši v závislosti od zákazníka, alebo v dôsledku zmeny podmienok či uzavretia novej zmluvy. Vzhľadom na veľkosť firmy vykonáva všetky činnosti ohľadom fakturácie a objednávok tovaru a služieb jeden zamestnanec, preto nie je potrebné uchovávať pri týchto úkonoch zodpovedné osoby.

Tabuľka 6: Faktúra

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Faktura				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_faktura	smallint		PK	identity(1,1)
cislo_faktury	varchar	8		not null
vytvorena	date			not null
splatnost	date			
zaplatene	bit			not null

IČO

Číselník IČO firiem vznikol v dôsledku eliminácie tranzitívnej závislosti atribútov v rámci tabuľky. V tomto prípade tabuľka spĺňala 2. normálnu formu, nakoľko sú názov a DIČ funkčne závislé na celom PK, no zároveň sú tranzitívne závislé na atribúte IČO, čím je porušená 3. normálna forma. Z tohto dôvodu bol vytvorený číselník zákazníkov. Primárnym kľúčom je IČO zákazníka. Dáta tabuľky sú využívané pre fakturačné účely.

Tabuľka 7: Číselník IČO

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_ICO				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
ICO	varchar	8	PK	

DIC	varchar	10		not null
nazov	varchar	60		not null

Kalibrácia

Tabuľka kalibrácia slúži k uchovávaní dát o kalibráciách vykonaných na konkrétnych zariadeniach. Konkrétnu kalibráciu vykonáva vždy len jedna osoba. Nakoľko je predchádzajúce nastavenie a servisná prehliadka zariadenia podmienkou pre vykonanie kalibrácie, obsahuje tabuľka kalibrácia cudzí kľúč odkazujúci na tabuľku servisných prehliadok. Keďže servisná prehliadka odkazuje priamo na zariadenie, je zachované prepojenie medzi kalibráciou a zariadením bez nutnosti pridania redundantnej väzby. Ďalej je potrebné uchovávať informácie o technikovi vykonávajúcom kalibráciu, použitých etalónoch a čísle certifikátu prideleného danej kalibrácii. Ako primárny kľúč slúži v tomto prípade jednoduchý číselný identifikátor ID.

Tabuľka 8: Kalibrácia

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Kalibracia				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_kalibracia	int		PK	identity(1,1)
prehliadka_id	int		FK	not null
zamestnanec_id	tinyint		FK	not null
datum	date			not null
cislo_certifikatu	varchar	9		not null

Kalibrované etalónmi

Jedná sa o prienikovú tabuľku, ktorá vznikla v dôsledku dekompozície väzby N:M medzi tabuľkami *Etalon* a *Kalibracia*. Tabuľka uchováva väzby medzi jasne definovanými konečnými množinami etalónov a konkrétnymi kalibráciami. Schéma relácie obsahuje dva cudzie kľúče odkazujúce do tabuľky kalibrácia a etalón. Primárny kľúč je tvorený spojením týchto dvoch atribútov na základe čoho vznikne zložený primárny kľúč.

Tabuľka 9: Kalibrované etalónmi

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Kalibrované_etalónmi				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
kalibracia_id	int		PK,FK	
etalon	int		PK,FK	

Kontaktná osoba

V rámci dátového modelu je potrebné uchovávať informácie o kontaktných osobách a ich vzťahu ku konkrétnemu zákazníkovi. Komunikácia s týmito osobami je nevyhnutná pri plánovaní servisných návštev a kalibrácii. Tabuľka kontaktných osôb v spojení s tabuľkou *Osoba* preto obsahuje základné informácie ako sú titul, meno, priezvisko a kontaktná e-mailová adresa. Pri zachytení faktu, že jednotlivé osoby môžu disponovať 0 až N titulmi, a daný titul môže byť pridelený 1 až M osobám, nám opäť vzniká väzba N..M. Podobne ako v predchádzajúcom prípade je potrebné vykonať dekompozíciu tejto väzby a pridať prienikovú entitu disponuje titulmi.

Tabuľka 10: Kontaktná osoba

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Kontaktna_osoba				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_osoba	smallint		PK,FK	
zakaznik_id	smallint		FK	not null

Kategória

Tabuľka kategória reprezentuje viacero relačných tabuliek. Keďže sa jednotlivé druhy zariadení líšia vlastnosťami, je potrebné definovať viacero kategórií zariadení. Nakoľko však musím v tejto práci splniť podmienku Firmy XYZ, s.r.o. o zachovaní dôverných informácií, neuvádzam o aký druh zariadení sa jedná. Tu je však potrebné povedať, že tabuľky sa líšia len vnútornou štruktúrou, ich vonkajšie väzby sú pre všetky kategórie rovnaké. V jednotlivých tabuľkách je uvedený model zariadenia spolu s konkrétnymi vlastnosťami

a cudzie kľúče odkazujúce na zariadenie a číselník výrobcov. Nakoľko toto platí pre všetky kategórie zariadení, schéma relácie je uvedená len raz. Ako primárny kľúč pre tieto tabuľky bude slúžiť jednoduchý číselný identifikátor – ID.

Tabuľka 11: Kategória
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Kategória				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_kategoria	smallint		PK	identity(1,1)
nazov	varchar	30		not null
vyrobca_id	tinyint		FK	not null
model	varchar	20		
mx	tinyint			not null
mn	float	3		not null
d	float	4		not null
e	float	4		not null
miest	tinyint			not null

Kompatibilné diely

Jedná sa o tabuľku prienikovej entity medzi entitami *Náhradný diel* a *Zariadenie*. Mohlo by sa zdať, že väzba medzi týmito entitami prináša do modelu redundanciu, nakoľko väzba medzi náhradným dielom a kategóriou zariadenia by mala vo výsledku menej záznamov. Toto spojenie by však v konečnom dôsledku znamenalo stratu niektorých informácií. Niektoré modely zariadení totiž prešli konštrukčnými zmenami, no naďalej boli vyrábané pod rovnakým modelovým označením. Práve preto často rozhoduje o kompatibilitate náhradného dielu rok výroby zariadenia.

Tabuľka 12: Kompatibilné diely

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Kompatibilne_diely				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
diel_id	smallint		PK,FK	
zariadenie_id	smallint		PK,FK	

Náhradný diel

Nakoľko je časťou požiadaviek na funkčnosť riešenia aj jednoduchý systém správy náhradných dielov, je potrebné, aby dátový model obsahoval náhradné diely spolu s ich vlastnosťami a aktuálnym množstvom. Stav aktuálne držaných dielov sa bude meniť v dôsledku naskladnenia alebo použitia náhradných dielov pri oprave. Systém správy zásob nie je v žiadnom zmysle automatizovaný, preto bude potrebné, aby všetky zmeny zásob zachytávali zamestnanci.

Tabuľka 13: Náhradný diel

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Nahradny_diel				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id diel	smallint		PK	identity(1,1)
oznacenie	varchar	20		not null
popis	varchar	200		
pocet	tinyint			not null
cena	decimal	6,2		not null

Objednávka

Tabuľka objednávka zachytáva všetky zariadenia objednané zákazníkmi. Nakoľko je firma autorizovaným servisom, je z dôvodu záručných opráv potrebné uchovávať informácie o zákazníkovi (FO,PO) a taktiež osobe, ktorá nákup realizovala. Pre jednoduchšie dohľadanie informácií o zariadeniach je systém koncipovaný spôsobom, kedy je záznam

o objednanom zariadení vytvorený pred vytvorením objednávky. Jedno zariadenie môže figurovať len v jednej objednávke, no objednávka môže obsahovať viacero zariadení. Nakoľko nevieme, koľko zariadení bude objednávka obsahovať a chceme sa vyhnúť viacnásobným atribútom, je potrebné v dátovom modeli vytvoriť pomocnú tabuľku *Objednavka_obsahuje*.

Tabuľka 14: Objednavka
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Objednavka				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_objednavka	smallint		PK	identity(1,1)
cena	decimal	7,2		not null
datum_cas	datetime			not null
faktura	smallint		FK	

Objednavka obsahuje

Jedná sa o pomocnú tabuľku zachytávajúcu zoznam zariadení v rámci objednávky. Aj v tomto prípade sa naskytla príležitosť použitia primárneho kľúča zloženého z dvoch cudzích kľúčov. Jeden cudzí kľúč odkazuje na objednávku, druhý na zariadenie.

Tabuľka 15: Objednavka_obsahuje
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Objednavka_obsahuje				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
objednavka_id	smallint		PK,FK	
zariadenie_id	smallint		PK,FK	

Oprava

Relačná tabuľka s názvom Oprava zachytáva históriu opráv zariadení. Konkrétnu opravu vykonáva vždy jeden servisný technik a vzťahuje sa vždy len k jednému zariadeniu. Pri opravách sú často použité viaceré náhradné diely a jeden typ náhradného dielu môže

figurovať vo viacerých opravách zariadení. V tomto prípade vzniká opäť vzťah M..N. Pre jeho dekompozíciu je potrebné vytvoriť tabuľku *Použité diely*. Tabuľka ďalej obsahuje základné informácie ako dátum a počet hodín opravy.

Tabuľka 16: Oprava
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Oprava				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id oprava	smallint		PK	identity(1,1)
zariadenie_id	smallint		FK	not null
zamestnanec_id	tinyint		FK	not null
hodin prace	decimal	3,1		
datum	date			not null

Osoba

Jedná sa o tabuľku zo základnými informáciami o osobách, pre ktoré chceme v databáze uchovávať dáta. Tabuľka obsahuje informácie ktoré sú spoločné pre všetky typy osôb zachytené v dátovom modeli. Tieto informácie sú následne podľa typu osoby rozšírené o ďalšie dáta pomocou dodatočných tabuliek so vzťahom 1..1. Pri informáciách o telefónnych číslach je potrebné myslieť na fakt, že jedna osoba môže disponovať viacerými telefónnymi číslami. Nakoľko je potrebné vyhnúť sa viacnásobným atribútom, bola vytvorená tabuľka *Telefónne čísla*, ktorá uchováva všetky telefónne čísla osôb.

Tabuľka 17: Osoba
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Osoba				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_osoba	smallint		PK	identity(1,1)
typ_osoby	char	1		check
meno	varchar	20		not null
priezvisko	varchar	30		not null
email	varchar	50		not null

Pozícia

Relačná tabuľka pozícia je realizovaná pomocou jednoduchého číselníku pracovných pozícií v rámci firmy. Pri aktuálnom počte zamestnancov a organizačnej štruktúre firmy je tabuľka skôr informatívna, jej význam bude rásť spolu s počtom zamestnancov.

Tabuľka 18: Číselník pozícií

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_Pozicia				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_pozicia	tinyint		PK	identity(1,1)
nazov	varchar	24		not null
popis	varchar	80		

Použité diely

Táto tabuľka obsahuje zoznam dielov použitých v rámci jednej opravy. Vznikla v dôsledku dekompozície vzťahu medzi *Oprava* a *Náhradný diel*.

Tabuľka 19: Použité diely

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pouzite_diely				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
oprava_id	smallint		PK,FK	
diel_id	smallint		PK,FK	
pocet	tinyint			not null

PSČ

Tabuľka PSČ je realizovaná číselníkom poštových smerovacích čísel a im pridelených miest. Vzhľadom na počet zákazníkov a fakt, že väčšina z nich sa nachádza vo väčších mestách by bolo zavedenie všetkých miest a PSČ do databázy zbytočné. V číselníku budú obsiahnuté len PSČ aktuálnych zákazníkov a zamestnancov ku ktorým budú pridané poštové smerovacie čísla slovenských okresných miest v ktorých sa zatiaľ žiadny zákazník nenachádza.

Uchovávanie PSČ som sa rozhodol realizovať pomocou číselníka kvôli eliminácii tranzitívnej závislosti atribútov PSČ a mesto. Táto schéma uchovávania dát ďalej zaručuje jednotnú formu zápisu. Dátová štruktúra atribútu PSČ je nastavená spôsobom, ktorý umožňuje pridávanie zákazníkov zo všetkých okolitých krajín Slovenska.

Tabuľka 20: Číselník PSČ
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_PSC				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_PSC	smallint		PK	identity(1,1)
PSC	varchar	6		not null
mesto	varchar	40		not null

Sada etalónov

Táto tabuľka slúži na uchovanie informácií ohľadom pevne stanovenej množiny etalónov v rámci jednej sady. Týmto sadám prideli SMÚ číslo, ktoré ďalej slúži ako ich identifikátor. Ďalej je o sade potrebné viesť informácie ako inventárne číslo a dátum certifikácie spolu s dátumom konca jej platnosti.

Tabuľka 21: Sada etalónov
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Sada_etalonov				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_sada	int		PK	
trieda	varchar	3		not null
oznacenie	tinyint			not null
datum_overenia	date			not null
datum_platnosti	date			

Servisná prehliadka

Tabuľka uchováva históriu servisných prehliadok jednotlivých zariadení. Pri servisných prehliadkach je okrem informácii o zariadení a zamestnancovi potrebné uchovať aj číslo certifikátu vystaveného na základe danej servisnej prehliadky. Pri každej servisnej prehliadke fyzicky vypisuje dokument – servisný výkaz. V tabuľke je potrebné uchovávať

Tabuľka 22: Servisná prehliadka

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Servisna_prehliadka				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_prehliadka	int		PK	identity(1,1)
zariadenie_id	smallint		FK	not null
zamestnanec_id	smallint		FK	not null
datum	date			not null
cislo_certifikatu	varchar	10		
sada_etalonov_id	int		FK	not null
cislo_vykazu	int			not null

Štát

Tabuľka štát je realizovaná formou jednoduchého číselníka za účelom zachovania jednotnej formy zápisu dát. Týmto spôsobom eliminujeme duplicitné záznamy tvaru „Slovensko“ - „Slovenská republika“. Rovnako ako v prípade číselníka *PSC* je aj tu obsah tabuľky stanovený kvalifikovaným odhadom.

Tabuľka 23: Číselník štátov

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_Stat				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_stat	tinyint		PK	identity(1,1)
skratka	varchar	3		
nazov	varchar	20		not null

Technici na výjazde

Jedná sa o prienikovú entitu vytvorenú v dôsledku dekompozície vzťahu *zamestnanec* a *výjazd*. Tabuľka obsahuje dva cudzie kľúče ktorých spojením dostávame zložený primárny kľúč.

Tabuľka 24: Technici na výjazde

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Technici_vyjazd				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
vyjazd_id	smallint		PK,FK	
zamestnanec_id	tinyint		PK,FK	

Telefónne čísla

Tabuľka telefónne čísla vznikla v dôsledku potreby splnenia 1. normálnej formy. Relačná tabuľka telefónne čísla obsahuje množinu všetkých telefónnych čísiel v spojitosti s ich držiteľmi.

Tabuľka 25: Telefónne čísla

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Telefonne_cisla				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_telefon	smallint		PK	identity(1,1)
osoba_id	smallint		FK	not null
tel_cislo	varchar	16		not null

Titul

Obsahom tejto tabuľky je konečný počet titulov, ktorými môžu dané osoby disponovať. Opäť sa jedná o jednoduchý číselník. Tabuľka vznikla v dôsledku potreby eliminovať viacnásobný atribút, nakoľko sa niektoré tituly nachádzajú pred menom a iné za menom. Novo vzniknutá väzba má však kardinalitu M:N, takže bolo potrebné vykonať dekompozíciu väzby a pridať tabuľku *Disponuje titulmi*.

Tabuľka 26: Číselník titulov
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_Titul				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id titul	tinyint		PK	identity(1,1)
skratka	varchar	10		not null
popis	varchar	30		

Typ zariadenia

Jedná sa o jednoduchý číselník obsahujúci typy zariadení s ich popisom. Potreba číselníku vzniká v dôsledku rozdielnej terminológie, či už medzi technikmi, alebo priamo medzi výrobcami zariadení.

Tabuľka 27: Číselník typov zariadení
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_typ_zariadenia				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id typ	tinyint		PK	identity(1,1)
nazov	varchar	15		not null
popis	varchar	50		

Výjazd

Táto relačná tabuľka obsahuje dáta zachytávajúce jednotlivé výjazdy na servisné prehliadky. Dáta použité v tejto tabuľke poskytujú podklady pre výpočet časti ceny služieb, preto je potrebné, aby tabuľka zachytávala čas cesty spolu s jej dĺžkou. Počas dňa môže byť vykonaných viacero servisných prehliadok, všetky však spadajú pod jeden výjazd. Ďalej je potrebné zachytávať informácie o tom, ktorý technici boli prítomní na danom výjazde. Pri tejto väzbe vzniká opäť problém vzťahu M:N. Jeho dekompozíciou dostaneme prienikovú tabuľku *Technici na výjazde*. Nakoľko sa nestáva, že by sa niektorý z technikov počas výjazdu odpojil, nie je potrebné aby dátový model umožňoval takýto jav zachytiť.

Tabuľka 28: Výjazd

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Výjazd				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_vyjazd	smallint		PK	identity(1,1)
datum	date			not null
km	smallint			not null
hodin_cesty	decimal	3,1		not null

Výrobca

Tabuľka je jednoduchým číselníkom výrobcov elektronických zariadení. Pre číselník namiesto atribútu „výrobca“ som sa rozhodol opäť z dôvodu jednoznačnosti zápisu.

Tabuľka 29: Číselník výrobcov

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

C_Vyrobca				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_vyrobca	tinyint		PK	identity(1,1)
nazov	varchar	60		not null
popis	varchar	50		

Zákazník

Tabuľka obsahuje základné informácie o zákazníkovi. Nakoľko by bolo veľmi náročné pamätať si adresy všetkých zákazníkov, údaje z tejto tabuľky sa využívajú denne pri ceste k zákazníkom. Tabuľka samotná neobsahuje informácie ako obchodné meno či IČO. Tieto údaje sú sprostredkované pomocou CK odkazujúceho na číselník firiem.

Tabuľka 30: Zákazník

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Zakaznik				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_zakaznik	smallint		PK	identity(1,1)
ICO	varchar	8	FK	not null
ulica	varchar	50		not null
cislo	varchar	10		not null
stat	tinyint		FK	not null
psc	smallint		FK	not null

Zamestnanec

Tabuľka je rozšírením tabuľky *Osoba* a obsahuje dáta o aktuálnych ale aj minulých zamestnancoch firmy. Nakoľko všetky dôverné informácie o zamestnancoch firma už má, nie je požiadavkou aby sa takéto dáta uchovávali v aj v tejto databáze. Informácie obsiahnuté v tejto tabuľke slúžia skôr na účely kontroly autorizácie niektorých činností či spätného dohľadania a objasnenia prípadných chýb alebo reklamácií.

Tabuľka 31: Zamestnanec

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Zamestnanec				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
osoba_id	smallint		PK,FK	
ulica	varchar	50		not null
cislo	varchar	10		not null
psc	smallint		FK	not null
pozicia	tinyint		FK	not null
datum_narodenia	date			not null

Zariadenie

Tabuľka zariadenie obsahuje CK odkazujúci na kategóriu, typ zariadenia a zákazníka, ktorý toto zariadenie vlastní. Vďaka väzbám na tieto tri tabuľky obsahuje dátový model všetky potrebné informácie o konkrétnom zariadení. Podstatným atribútom je ešte atribút **poznámka**, ktorý uchováva zistenia zo servisných prehliadok alebo kalibrácii. Technik takýmto spôsobom zaznamenáva stav zariadenia v čase. Aj napriek tomu, že zatiaľ nenastal prípad kedy by 2 alebo viacerí výrobcovia priradili viacerým zariadeniam rovnaké výrobné číslo, nepovažujem výrobné číslo za jednoznačný identifikátor. Preto bude za PK zvolené automatické číslo.

Tabuľka 32: Zariadenie
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

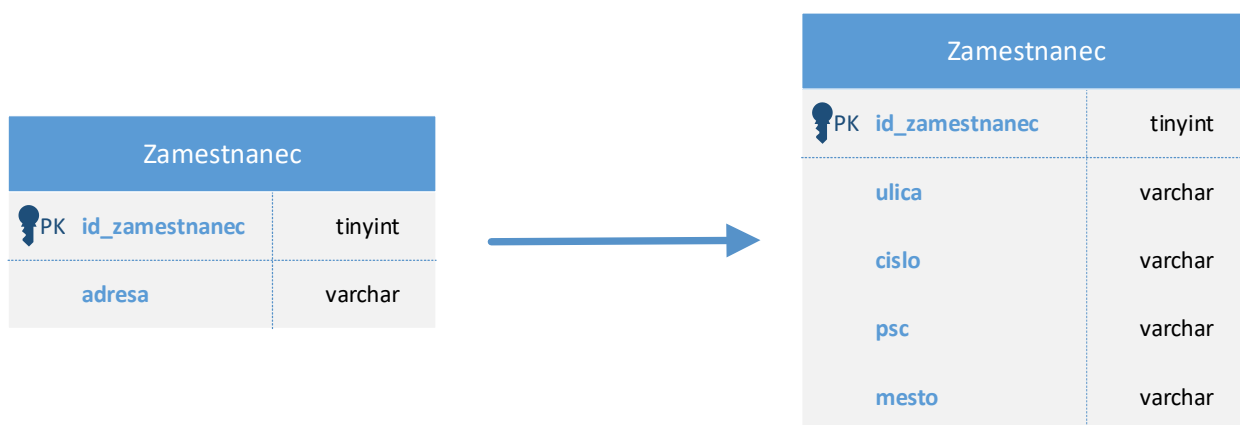
Zariadenie				
Atribút	Dátový typ	Dĺžka	Kľúč	Vlastnosti
id_zariadenie	smallint		PK	identity(1,1)
vyrobne_cislo	varchar	20		not null
katgoria_id	smallint		FK	not null
typ_id	tinyint		FK	not null
zakaznik_id	smallint		FK	not null
rok_vyroby	smallint			not null

3.3.2 Normalizácia

Pre správnosť vytvoreného modelu je potrebné vykonať nad tabuľkami proces normalizácie, za účelom dosiahnutia čo najvyššej normalizačnej úrovne. V tejto časti uvediem len typy zmien vykonaných za účelom splnenia jednotlivých úrovní, nie všetky tabuľky nad ktorými boli vykonané.

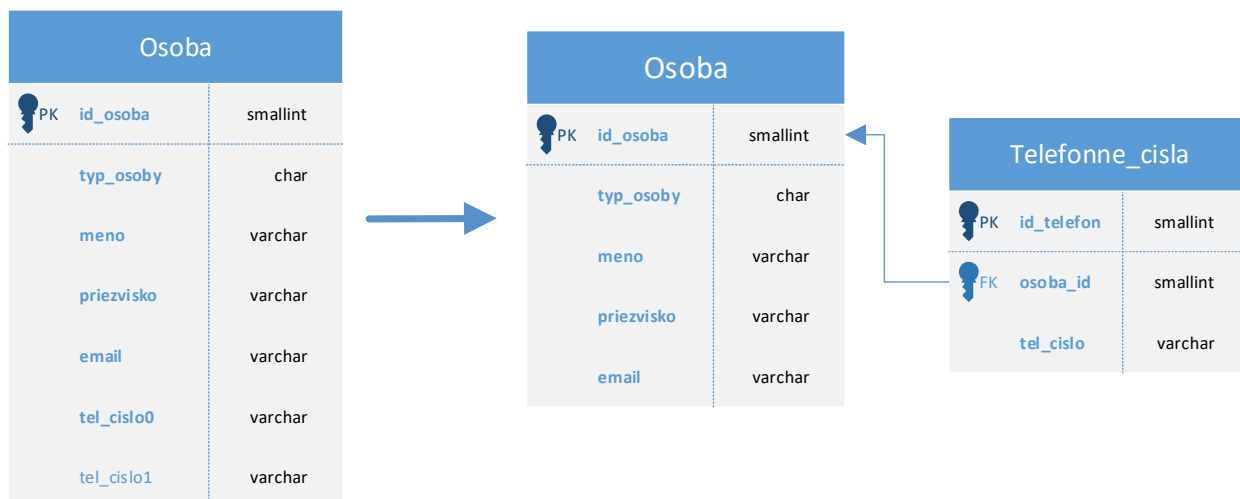
Zložená a viachodnotová položka

Pre splnenie 1. normálnej úrovne je potrebné, aby všetky atribúty relácie nadobúdali atomické hodnoty. Ako možno vidieť na obrázku č. X, relácia *Zamestnanec* porušuje túto požiadavku, nakoľko atribút *adresa* je zložený. Takto zvolená schéma ďalej umožňuje, aby bola jedna adresa zapísaná viacerými spôsobmi. Príkladom môže byť: *U Červeného mlýna 2, 612 00, Brno* a *U Červeného mlýna 2, Brno, 612 00*.



Obrázok 11: Dekompozícia 1. NF – 1
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

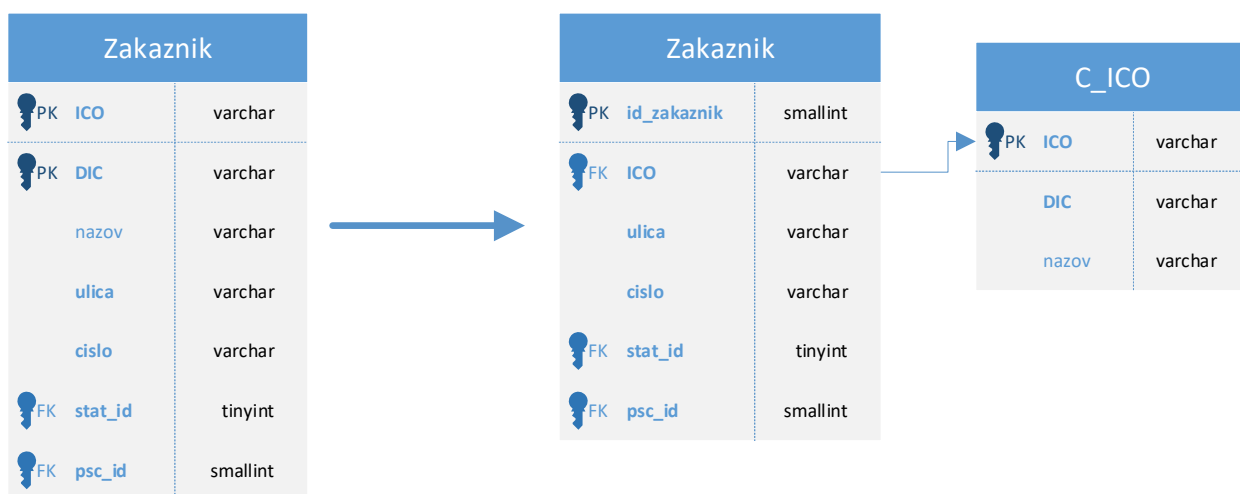
Ďalej je 1. Normálna forma porušená v tabuľke *Osoba*, kde je atribút *telefon* viacnásobný, nakoľko jedna osoba môže vlastniť viacero telefónnych čísel. Model je potrebné upraviť tak, aby sme vedeli zachytiť všetky telefónne čísla danej osoby, bez ohľadu na to či vlastní jedno alebo N.



Obrázok 12: Dekompozícia 1.NF – 2
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Funkčná závislosť

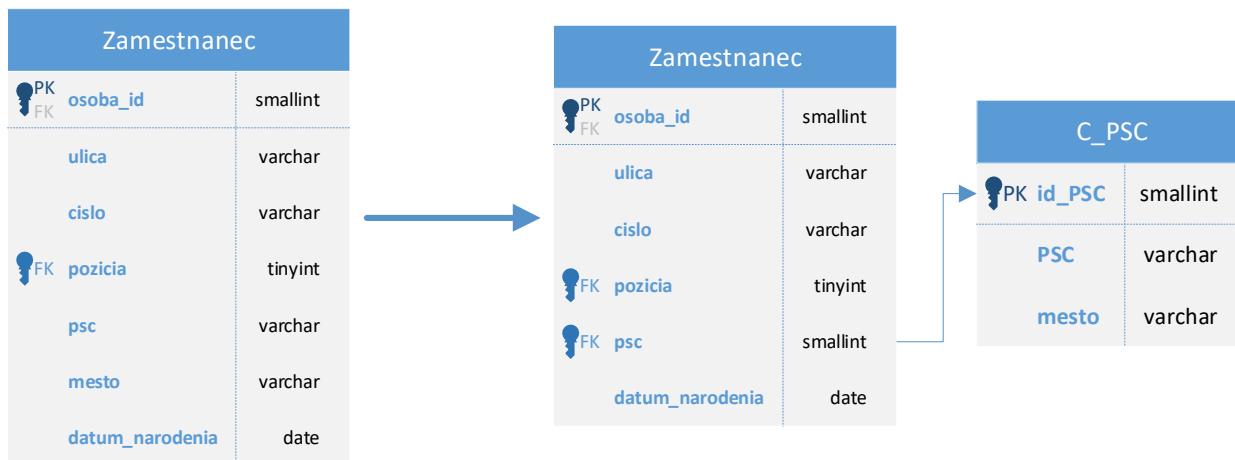
Pre splnenie 2. NF bolo potrebné vykonať dekompozíciu relácie *Zakaznik* - konkrétne pozmeniť jej schému, nakoľko v prípade, ktorý možno vidieť na obrázku č. X je za PK zvolená kombinácia dvoch kandidátnych kľúčov *IČO* a *DIC*. Nakoľko oba spĺňajú podmienku jednoznačnosti adresácie riadkov, môžeme povedať, že neklúčové atribúty sú závislé už na jednotlivých kandidátnych kľúčoch nie nutne na ich kombinácii.



Obrázok 13: Funkčná závislosť
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tranzitívna závislosť

Pre znázornenie dekompozície relácie obsahujúcej tranzitívnu závislosť medzi neklúčovými atribútmi som vybral opäť tabuľku *Zamestnanec*, v ktorej je potrebné uchovávať informácie o adrese zamestnancov. Tranzitívnu závislosť nám tu predstavuje vzťah neklúčového atribútu *mesto*, ktorý nie je závislý na primárnom kľúči, ale na neklúčovom atribúte *PSC*.



Obrázok 14: Tranzitívna závislosť
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.3.3 ER diagram

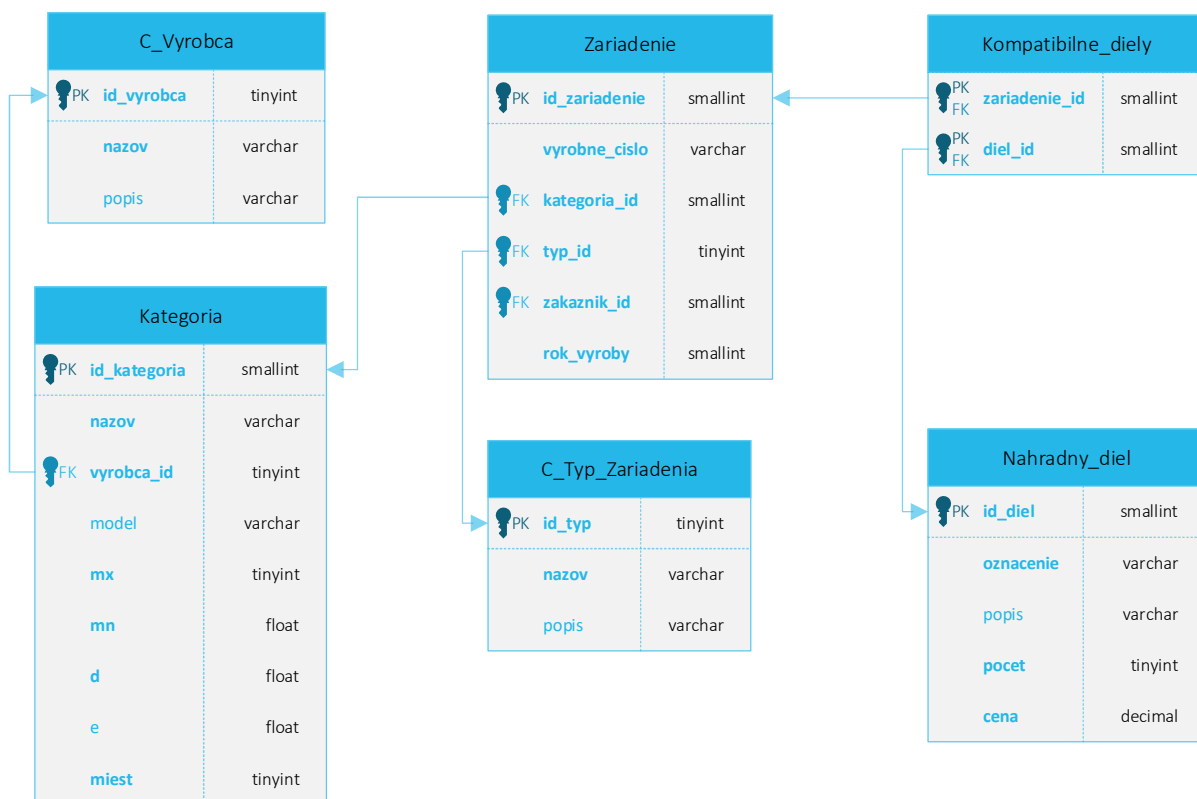
Nakoľko je ER Diagram ako celok pomerne neprehľadný, rozložil som ho podľa jednotlivých oblastí na časti venujúce sa servisu, zariadeniam, objednávkam a zákazníkom. ER diagram odpovedá farebnou schémou tabuľkám, ktoré mu prináležia.

ER Diagram - Servisná časť



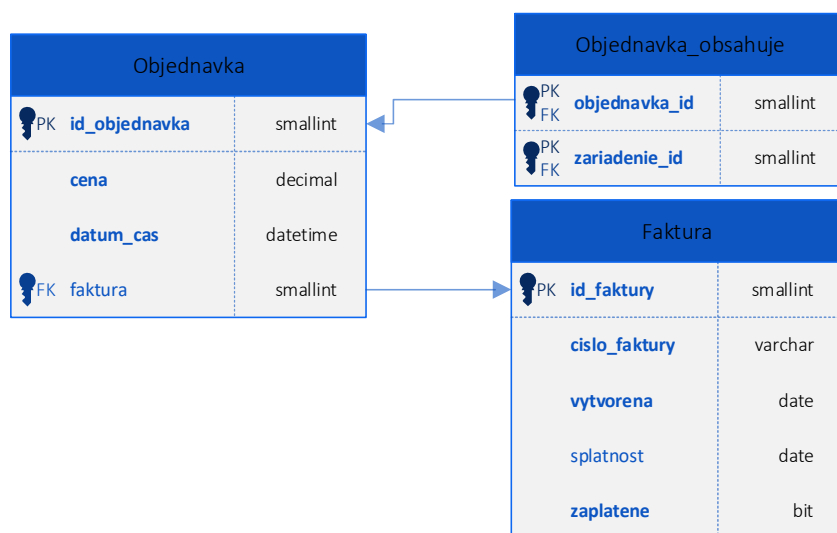
Obrázok 15: ER Diagram- servisná časť
(Zdroj: vlastné spracovanie)

ER Diagram - Zariadenia



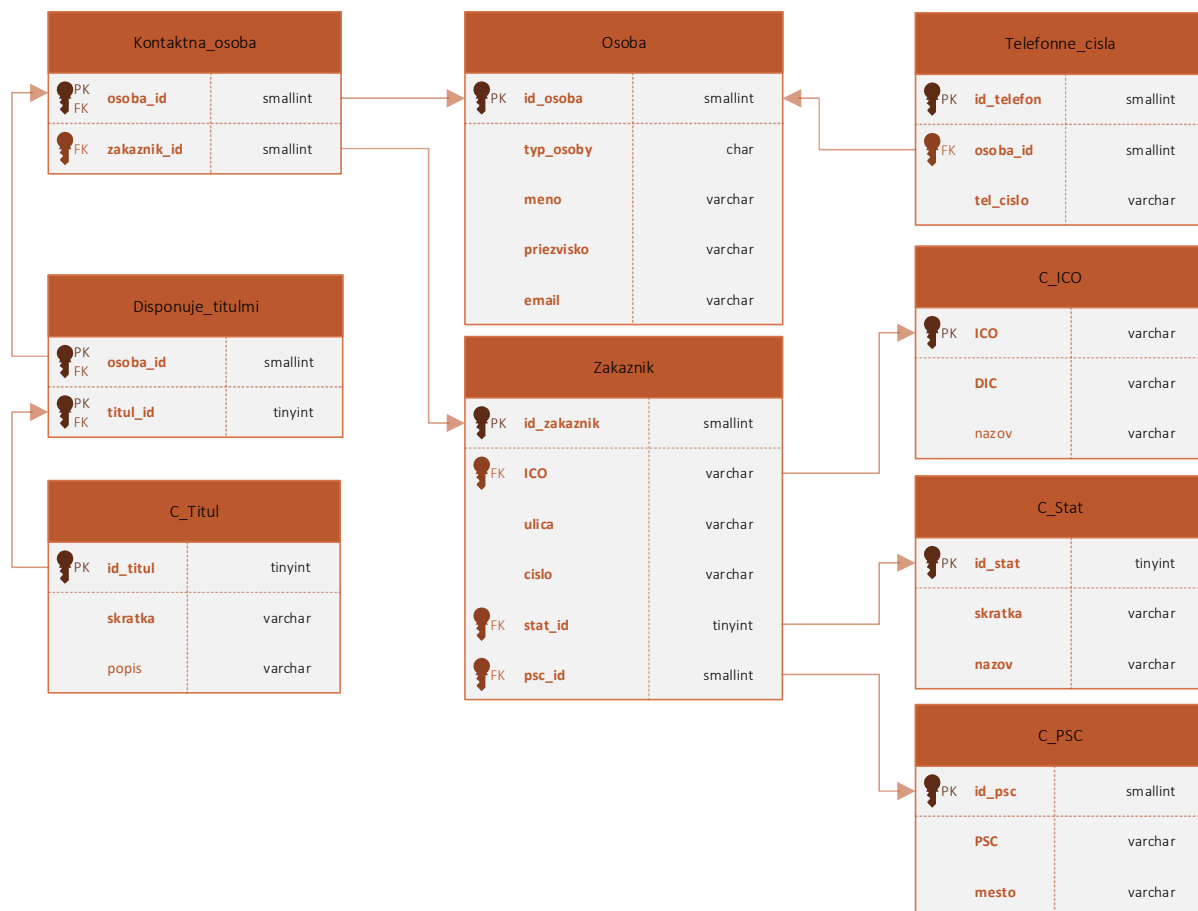
Obrázok 16: ER diagram – časť zariadenia (Zdroj: vlastné spracovanie)

ER Diagram – Objednávky



Obrázok 17: ER Diagram – časť objednávok (Zdroj: Vlastné spracovanie)

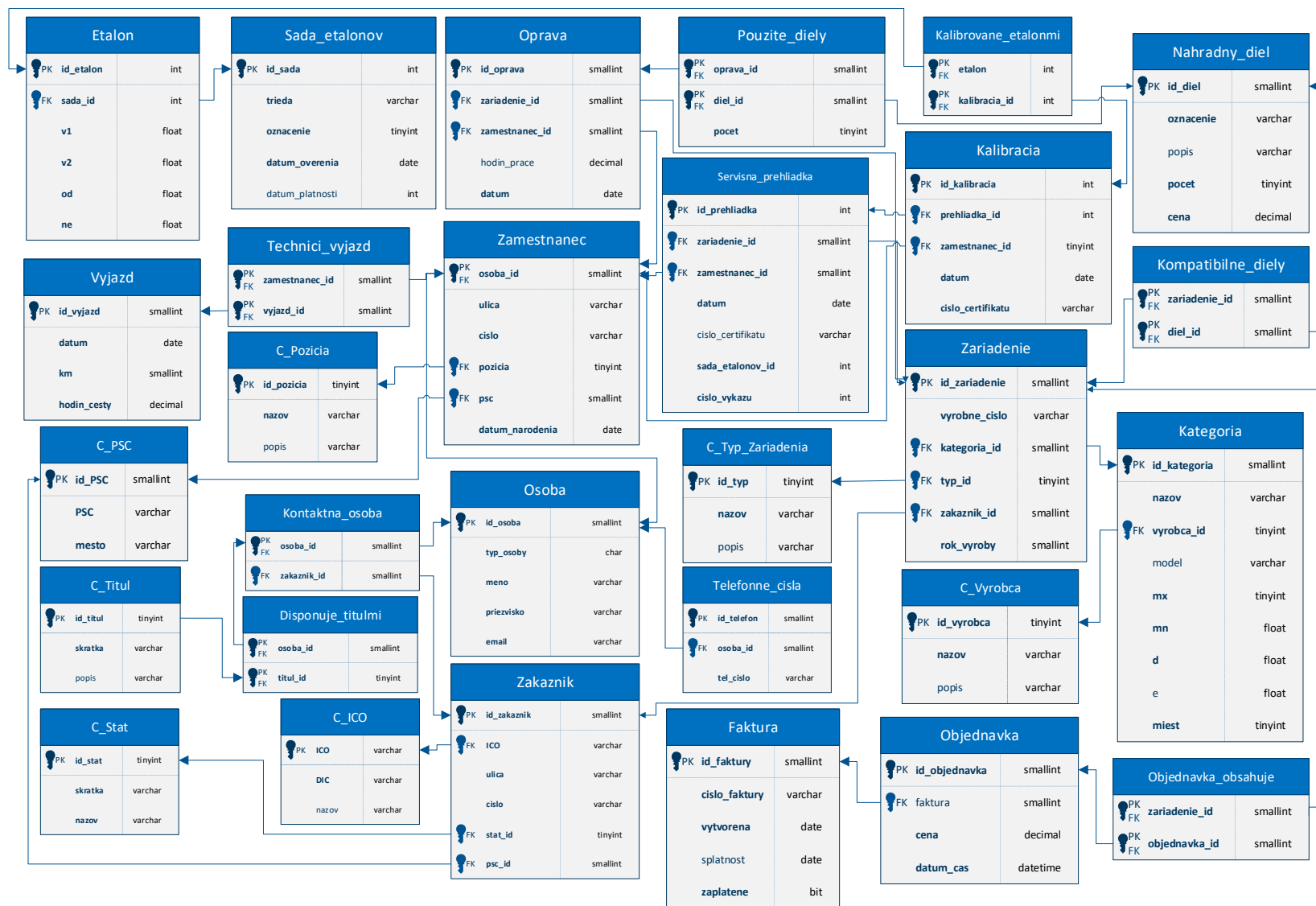
ER Diagram – Zákazníci



Obrázok 18: ER diagram – časť zákazníci
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

ER Diagram - Celok

Nasledujúci obrázok už zachytáva ER Diagram ako celok, teda obsahuje aj prepojenia medzi jednotlivými hore uvedenými časťami diagramu. Tu už vidíme všetky tabuľky a vzťahy medzi nimi zoskupené do jednotného modelu.



Obrázok 19: ER diagram databázy (Zdroj: vlastné spracovanie)

3.4 Fyzický návrh

V nasledujúcej – poslednej fáze návrhu dátového modelu sa zaoberám implementáciou databázy v konkrétnom databázovom systéme. Táto časť sa opiera o výsledky logického návrhu databázového modelu, ktoré ďalej upravuje v závislosti na zvolenom DBMS.

3.4.1 Výber prostredia DBMS

Keďže je fyzický návrh databázy už konkrétne závislý na voľbe DBMS, je potrebné vybrať taký databázový systém, ktorý umožňuje čo najjednoduchšiu transformáciu logického modelu na jeho fyzickú podobu. V dobe písania práce máme na výber množstvo relačných databázových systémov, či už sa jedná o komerčné, alebo open source riešenia. Pre splnenie požiadaviek na funkčnosť, efektivitu a bezpečnosť databázy som sa rozhodol databázu implementovať v systéme od firmy Microsoft, konkrétne pre MS SQL Server 2019. Zvolený DBMS by mal plne pokrývať všetky požiadavky na funkcionality riešenia a zároveň zabezpečuje dostatočnú mieru kompatibility s rôznymi nástrojmi pre tvorbu aplikácií.

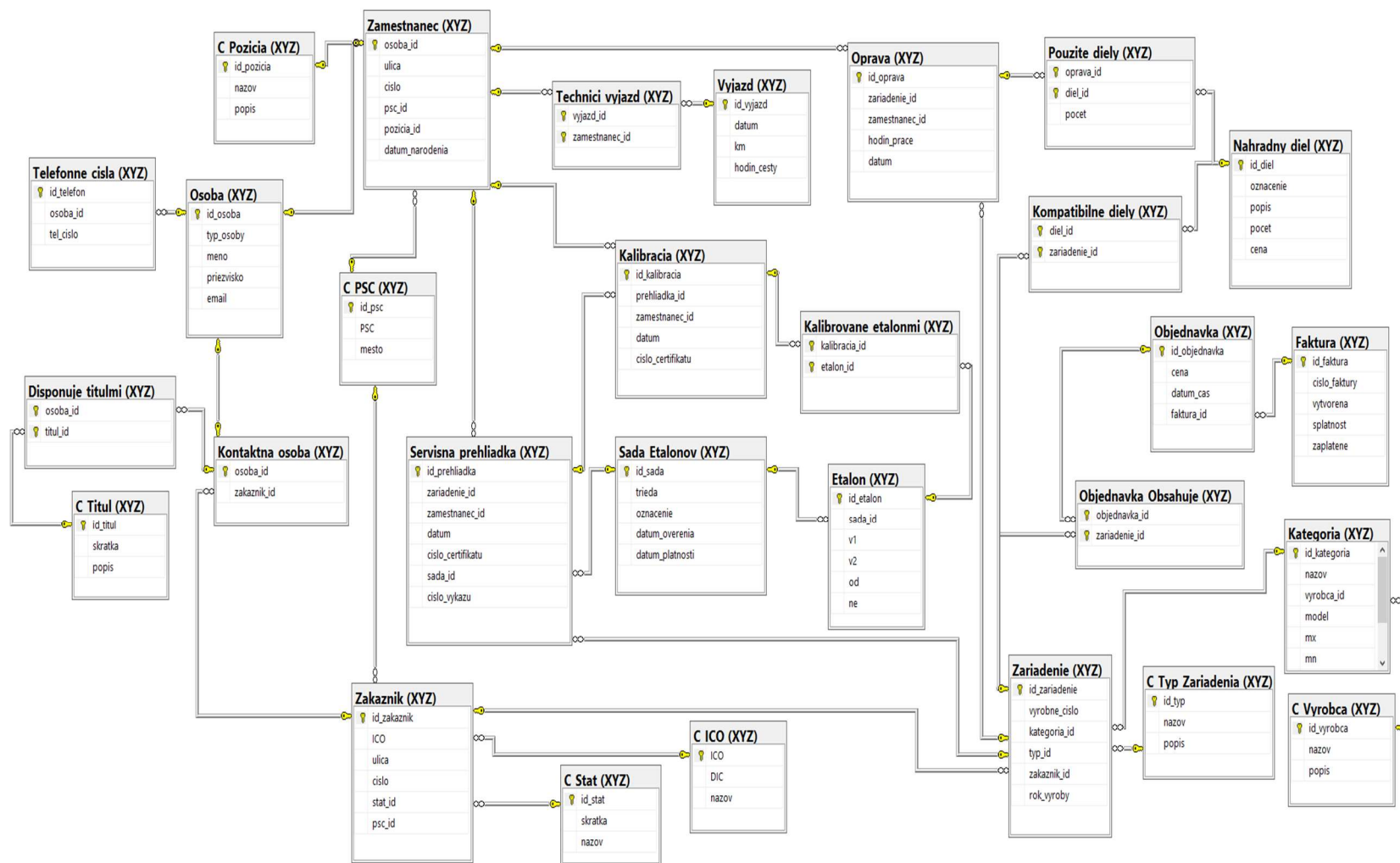
3.4.2 Výber prostredia pre správu databázy

Za nástroj potrebný pre konfiguráciu a správu databázy vo fáze vývoja som zvolil oficiálne integrované prostredie SSMS - SQL Server Management Studio od spoločnosti Microsoft.

3.4.3 Tvorba tabuliek

V tejto časti budú vytvorené jednotlivé tabuľky databázy, ktorých štruktúra bola definovaná pri logickom návrhu dátového modelu. Nakoľko som zvolil DBMS, ktorý je v súlade s logickým návrhom databázy, nie je pri tvorbe tabuliek potrebné meniť dátové typy atribútov, alebo inak zasahovať do schémy daných relácií. K vytvoreniu tabuliek boli použité príkazy jazyka DDL, konkrétne príkaz CREATE TABLE. Pri tvorbe tabuliek je podstatné dodržať chronologickú postupnosť na základe logickej nadväznosti jednotlivých tabuliek, inak by mohol CK jednej tabuľky odkazovať na PK ešte neexistujúcej tabuľky.

3.4.4 Databázová schéma



Obrázok 20: Schéma databázy (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.4.5 Pohľady

V tejto časti predstavím niektoré pohľady určené primárne pre udržiavanie prehľadu o každodenných firemných činnostiach. Sú nimi prevažne servisné prehliadky, cesty k zákazníkom, alebo zobrazenie všetkých aktuálne spravovaných zariadení. Pohľady sú vytvorené ako pomocný nástroj pri plánovaní ciest a vyobrazenie aktuálneho stavu v akom sa firma nachádza.

Pohľad ciest za minulý mesiac

Tento pohľad slúži prevažne pre fakturačné účely a zachytáva jednotlivé cesty spolu s ich cenou. Cena nie je definitívna, slúži skôr ako podklad pre jej výpočet a fakturáciu daným zákazníkom, kedy je potrebné poznať dĺžku cesty v kilometroch - tá sa následne násobí cenou za jeden kilometer, a počtom osôb na danej ceste – tá je potrebná pre výpočet ceny času na ceste.

	Dátum	Počet zamestnancov	Dĺžka(km)	Cena
1	2021-03-07	3	30	19.50
2	2021-03-10	3	875	251.25
3	2021-03-14	3	720	220.50
4	2021-03-18	2	20	8.00
5	2021-03-19	3	20	10.50
6	2021-03-21	1	45	14.25

Obrázok 21: Pohľad pracovných ciest

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pohľad servisných prehliadok za minulý mesiac

Tento pohľad nám umožňuje dodatočnú kontrolu, nakoľko zobrazuje históriu servisných činností spolu so zodpovednou osobou. Spolu s pohľadom ciest za minulý mesiac tvoria podklad pre kontrolu fakturácie činností v minulom mesiaci. Nie všetci zákazníci majú totiž rovnaké podmienky ohľadom účtovania ceny cesty, čo je v prípade návštevy viacerých zákazníkov v rámci jednej cesty potrebné zohľadniť a túto cenu rozdeliť v správnom pomere.

	Zákazník	Zariadenie	Dátum	Číslo výkazu	Technik
1	Chemotrans,a.s.	Sakura	2021-03-07	153	Kováč
2	Chemotrans,a.s.	BCP-1250g	2021-03-21	167	Kant
3	Hutira,a.s.	MA-13	2021-03-21	166	Kant
4	Hutira,a.s.	Sakura	2021-03-18	162	Kant
5	Hutira,a.s.	Sakura	2021-03-07	100153	Kant
6	Hutira,a.s.	Sakura	2021-03-07	154	Kováč

Obrázok 22: Pohľad prehliadok

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pohľad „čakajúcich“ zariadení

Tento pohľad zobrazuje zariadenia, ktorých servis nebol v aktuálnom roku ešte vykonaný. Ako možno vidieť, na základe dátumu posledného servisu je vypočítaný predpokladaný dátum ďalšej návštevy, ktorý slúži ako pripomienka pre kontakt zákazníka. Spolu s pohľadom všetkých zákazníkov a ich adries poskytuje tento pohľad podklad pre plánovanie ciest a jednotlivých servisných návštev zákazníkov.

	id_zariadenie	Názov	Zariadenie	Rok výroby	Posledný servis	Predpokladaný servis
1	6	Istrochem,a.s.	MA-13	2015	2019-02-24	2021-02-24
2	11	STEP,s.r.o.	AM-31	2017	2019-08-05	2021-08-05
3	12	Slovtech,s.r.o.	QN-200	2009	2020-12-27	2022-12-27
4	16	Chemotrans,a.s.	MA-13	2013	2019-08-12	2021-08-12
5	18	STEP,s.r.o.	MA-13	2017	2019-07-11	2021-07-11
6	43	Hutira,a.s.	QN-200	2011	2020-10-10	2022-10-10
7	45	MVR,s.r.o.	Z200S	2020	NULL	NULL

Obrázok 23: Pohľad „čakajúcich“ zariadení

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Adresár

Jedná sa o jednoduchý pohľad zachytávajúci kontaktné informácie zamestnancov jednotlivých firiem.

	Meno	Priezvisko	Firma	Email	Telefón
1	Vilma	Kanterová	MVR,s.r.o.	kanterova@mvr.sk	02/4491234
2	Ivan	Ivanovsky	Slovtech,s.r.o.	i.ivanovsky@slovtech.sk	03382480434
3	Dominik	Danišovský	Hutira,a.s.	danisovsky@hutira.sk	0948 780 430

Obrázok 24: Adresár (Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.4.6 Procedúry

Pomocou nasledujúcich procedúr umožňuje systém prevažne pridávanie a upravovanie záznamov v databáze.

Pridanie zariadenia

Uložená procedúra *PridajZariadenie* od užívateľa vyžaduje 5 parametrov, ktorými sú výrobné číslo, kategória, typ a rok výroby zariadenia spolu s identifikátorom zákazníka, ktorý dané zariadenie vlastní. Procedúra po vyplnení parametrov skontroluje, či dané výrobné číslo nie je pridelené inému zariadeniu a taktiež skontroluje, či rok výroby spadá do rozmedzia od roku 19910 po aktuálny kalendárny rok. V prípade, že sú obe podmienky splnené a ostatné poskytnuté údaje nenarúšajú referenčnú integritu databázy, uloží procedúra nový záznam o zariadení do tabuľky *Zariadenia*.

Vytvorenie objednávky

Jedná sa o jednoduchú procedúru vytvorenú za účelom vytvorenia objednávky pre nového, alebo už existujúceho zákazníka. Predpokladom pre funkčnosť procedúry je existencia požadovaného zariadenia a objednávateľ v systéme. Nakoľko je pre zachovanie referenčnej integrity potrebné vytvoriť najprv záznam o zákazníkovi, až potom o zariadení, vieme tejto procedúre predať parametre viacerými spôsobmi. Procedúre vieme predať celkom 3 parametre: *cena*, *id_zariadenia*, *datum*. Z týchto troch parametrov je však povinná len *cena*. Parametre *id_zariadenia* a *datum* sú parametre voliteľné, nie však v pravom slova zmysle, nakoľko ich jazyk T-SQL neposkytuje priamo. V prípade, že procedúre nie je predaný dátum, implicitne tým rozumie, že má použiť aktuálny dátum. V prípade, že procedúre nie je predaný parameter *id_zariadenia*, predpokladá, že je funkcia zavolaná po vložení nového záznamu

zariadenia, a teda identifikátor zariadenia doplní za pomoci systémovej funkcie @@IDENTITY.

3.4.7 Triggery

Trigger v zásade definuje činnosti, ktoré sa majú vykonať v prípade, že nastane predom definovaná udalosť. Triggery možno definovať pre, po, alebo namiesto určitej udalosti. Ja som sa rozhodol implementovať tento nástroj na dodatočné doplnenie údajov niektorých tabuliek, napríklad pri počítaní platnosti termínov, alebo splatnosti faktúr.

Splatnosť faktúry

Nakoľko môže výpočet splatnosti faktúry, napríklad pri prechode medzi mesiacmi, vnieť do systému problémy, rozhodol som sa túto činnosť automatizovať. Trigger funguje na princípe pripočítania štandardnej dĺžky splatnosti faktúry – teda 20 dní k dátumu vytvorenia faktúry. Keďže nemajú všetci zákazníci rovnaké podmienky pre dĺžku splatnosti faktúry a tieto podmienky sa ďalej môžu meniť, je tento trigger doplnený procedúrou umožňujúcou zadať počet dní splatnosti faktúry. Procedúra následne doplní dátum splatnosti danej faktúry.

Platnosť sady

Ako bolo už spomenuté, pre vykonávanie akreditovanej činnosti musí firma neustále obnovovať niektoré licencie a certifikáty, inak jej hrozí pokuta za neoprávnené vykonávanie daných činností. Keďže je podstatné, aby databáza uchovávala správne údaje o konci platnosti jednotlivých certifikátov, rozhodol som sa výpočet daných termínov implementovať automaticky pomocou triggeru. V danom odvetví obecné platí, že certifikáty sady etalónov majú 2 ročnú platnosť, na základe čoho je postavený aj výpočet ich platnosti. Akonáhle je vložený nový riadok do tabuľky *Sada_etalonov* trigger vloží do prázdneho atribútu *datum_platnosti* správnu hodnotu dátového typu DATE.

Kontrola stavu zásob

Nakoľko je jednou z požiadaviek na systém možnosť sledovania stavu zásob náhradných dielov, je potrebné, aby boli tieto údaje vždy aktuálne. K tomu napomáha aj trigger *Uprav_zasoby*, ktorý sa spustí akonáhle je pridaný nový záznam do tabuľky

zaznamenávajúcej použité diely pri opravách zariadení. Keďže tabuľka *Pouzite_diely* obsahuje atribút *mnozstvo*, stačí znížiť stav náhradného dielu na sklade o počet daných dielov použitých pri oprave.

3.5 Zhodnotenie a očakávané prínosy

Hlavným cieľom tejto práce bolo vytvoriť návrh databázy na základe konkrétnych špecifikácii nemenovanej firmy, ktorý bude spĺňať predom stanovené požiadavky na funkcionality a efektivitu vytvoreného riešenia so zameraním na servisné úkony a ich plánovanie. Medzi požiadavky na funkcionality patrili požiadavky rýchleho a prehľadného spätného dohľadania servisných a kalibračných úkonov, správy náhradných dielov a vytvorenie nástroja na efektívne plánovanie budúcich firemných činností. Nakoľko bude hosťiteľským zariadením pre databázový systém osobný počítač, v požiadavkách na efektivitu daného riešenia som sa zameral na vhodne stanovené dátové typy a optimalizáciu databázy.

Hlavné prínosy:

- Systém umožňuje zobrazenie histórie opráv a servisných a kalibračných úkonov za pomoci predpripravených zostáv, ktoré zastávajú funkciu vyhľadávacieho filtra
- Databáza poskytuje prehľadný systém správy zásob, kde možno kedykoľvek zobraziť aktuálny stav náhradných dielov na sklade a dohľadať ich vývoj v čase
- Databáza slúži ako pomocný nástroj pri plánovaní budúcich firemných činností
- Databáza postavená na spoľahlivej platforme zaručujúcej veľkú mieru kompatibility s technológiami používanými pre tvorbu databázových aplikácií
- Spoľahlivý zdroj dát o fyzických vlastnostiach zariadení, slúžiacich pri výpočte odchýlok nameraných hodnôt zariadení oproti normám
- Databáza rieši problémy nesystematického ukladania a redundancie dát predchádzajúceho systému

ZÁVER

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo vytvoriť návrh databázy pre podporu základných firemných procesov so zameraním na servisné úkony a ich ďalšie plánovanie. Firma mala predom stanovené požiadavky na funkcionalitu a efektivitu návrhu, ktorých bolo treba finálnym riešením dosiahnuť. Práca bola rozložená do troch hlavných tematických celkov. Výsledky jednotlivých častí tvorili podklad pre nasledujúce časti práce. Prvou časťou práce boli teoretické východiská objasňujúce základné princípy a metódy problematiky dátového modelovania a databázových systémov, ktorých porozumenie bolo potrebným predpokladom pre pokračovanie v nasledujúcej časti práce. Druhá časť zameraná na analytické zhodnotenie stavu firmy a jej okolia popisuje a hodnotí daný podnikateľský subjekt za pomoci manažérskych metód strategickej analýzy. V tejto časti boli detailnejšie popísané procesy a systém zavedený vo firme. Na zhodnotenie vnútorného a vonkajšieho prostredia podnikateľského subjektu bola použitá SWOT analýza, popisujúca silné a slabé stránky subjektu. Na základe výsledkov tejto časti boli navrhnuté riešenia pre niektoré nedostatky súčasného systému. V tretej časti tejto práce bol predstavený vlastný návrh riešenia v troch vrstvách abstrakcie – od najväčšej po najmenšiu. Prvé dve časti: konceptuálny a logický návrh, definovali a bližšie špecifikovali entity a vzťahy medzi nimi, no zatiaľ bez nadväznosti na platformu zvolenú pre fyzickú implementáciu návrhu. Prevod logického návrhu na fyzický bol implementovaný až v nástroji na správu databáz SSMS 18. Táto časť ďalej obsahovala ukážky fyzického modelu pomocou databázových pohľadov a diagramu spolu s popisom jednotlivých procedúr a jednoduchých triggerov zvyšujúcich efektivitu daného riešenia. Výsledné riešenie poskytuje funkčnú dátovú základňu pre aplikáciu, ktorá umožní jednoduchú a intuitívnu správu tejto databázy.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- (1) CONOLLY, Thomas, Carolyn E. BEGG a Richard HOLOWCZAK. *Mistrovství - databáze: profesionální průvodce tvorbou efektivních databází*. Brno: Computer Press, 2009, 584 s. ISBN 978-80-251-2328-7.
- (2) KOCH, Miloš a Bernard NEUWIRTH. *Datové a funkční modelování*. 4., rozš. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010. ISBN 978-80-214-4125-5.
- (3) KROENKE, David a David J. AUER. *Databáze*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4352-0.
- (4) VIEIRA, Robert. *SQL Server 2000: programujeme profesionálně*. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-506-7. Dostupné tiež z: <https://dnnt.mzk.cz/uuid/uuid:b1a0d830-33e2-11e2-824c-005056827e51>
- (5) KŘÍŽ, Jiří a Petr DOSTÁL. *Databázové systémy*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 111 s. : il. ISBN 80-214-3064-8.
- (6) KOCH, Miloš, Jan DOVRTĚL a Vysoké učení technické v Brně. *Management informačních systémů*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-214-3262-4. Dostupné tiež z: <https://dnnt.mzk.cz/uuid/uuid:29523de0-5bea-11e7-8ee1-005056827e51>
- (7) ŠIMONOVÁ, Stanislava, Jan PANUŠ a Univerzita Pardubice. *Databázové systémy I - Datová analýza: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005. ISBN 80-7194-811-X. Dostupné tiež z: <https://dnnt.mzk.cz/uuid/uuid:188c0350-f2aa-11e6-8094-005056827e52>
- (8) PRIBILOVÁ, PHD., Ing. Katarína. *Databázové systémy 1: Úvod do databázových systémov* [online]. [cit. 2021-03-28]. ISBN ISBN 978-80-8082-680-2.
- (9) GÁLA, Libor, Jan POUR, Zuzana ŠEDIVÁ a Česká společnost pro systémovou integraci. *Podniková informatika*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2615-1. Dostupné tiež z: <https://dnnt.mzk.cz/uuid/uuid:5eb90a60-042e-11e5-a8ce-005056827e52>
- (10) OPPEL, Andrew J.. *SQL bez předchozích znalostí: [průvodce pro samouky]*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1707-1. Dostupné tiež z: <https://dnnt.mzk.cz/uuid/uuid:a243fd10-6166-11e3-ac69-005056827e51>

(11) URBÁNEK, Tomáš. Marketing. Praha: Alfa Nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-87197-17-2. Available also from: <https://dnnt.mzk.cz/uuid/uuid:84cadbc0-c6fe-11e8-bc37-005056827e51>

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

DBMS – Database management system
SQL – Structured query language
SRBD – Systém riadenia báze dát
PC – Personal computer, osobný počítač
PK – primárny kľúč
PK – primary key
CK – cudzí kľúč
FK – foreign key
NF – normálna forma
MS – Microsoft
PŠČ – poštové smerovacie číslo
SMÚ – Slovenský metrologický ústav
ID – identifikátor, identifikačné číslo
FO – Fyzická osoba
PO – Právnická osoba
IČO – Identifikačné číslo organizácie
DIČ – Daňové identifikačné číslo
ER – Entity-relationship, Entitno-relačný
ANSI – American National Standards Institute
NAS – Network Attached Storage

ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV

Obrázok 1: Informácia	13
Obrázok 2: Časti databázového systému	14
Obrázok 3: Príklad lineárneho dátového modelu	20
Obrázok 4: Príklad objektového dátového modelu.....	21
Obrázok 5: Príklad relačného dátového modelu.....	22
Obrázok 6: SWOT Analýza	33
Obrázok 7: Matica SWOT (Zdroj: Vlastné spracovanie)	40
Obrázok 8: Diagram prípadov použitia	44
Obrázok 9: Pridanie zariadenia.....	45
Obrázok 10: Plánovanie cesty.....	46
Obrázok 11: Dekompozícia 1. NF – 1	67
Obrázok 12: Dekompozícia 1.NF – 2	68
Obrázok 13: Funkčná závislosť	68
Obrázok 14: Tranzitívna závislosť.....	69
Obrázok 15: ER Diagram- servisná časť	70
Obrázok 16: ER diagram – časť zariadenia (Zdroj: vlastné spracovanie).....	71
Obrázok 17: ER Diagram – časť objednávok	71
Obrázok 18: ER diagram – časť zákazníci	72
Obrázok 19: ER diagram databázy (Zdroj: vlastné spracovanie).....	73
Obrázok 20: Schéma databázy (Zdroj: Vlastné spracovanie).....	75
Obrázok 21: Pohľad pracovných ciest	76
Obrázok 22: Pohľad prehliadok.....	77
Obrázok 23: Pohľad „čakajúcich" zariadení.....	77
Obrázok 24: Adresár (Zdroj: Vlastné spracovanie).....	78

ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK

Tabuľka 1: Tabuľka funkcií DBMS	16
Tabuľka 2: Tabuľka entít	47
Tabuľka 3: Tabuľka relácii	49
Tabuľka 4: Disponuje titulmi.....	51
Tabuľka 5: Etalón	51
Tabuľka 6: Faktúra	52
Tabuľka 7: Číselník IČO	52
Tabuľka 8: Kalibrácia	53
Tabuľka 9: Kalibrované etalónmi	54
Tabuľka 10: Kontaktná osoba.....	54
Tabuľka 11: Kategória	55
Tabuľka 12: Kompatibilné diely.....	56
Tabuľka 13: Náhradný diel.....	56
Tabuľka 14: Objednávka	57
Tabuľka 15: Objednávka obsahuje	57
Tabuľka 16: Oprava	58
Tabuľka 17: Osoba	58
Tabuľka 18: Číselník pozícií	59
Tabuľka 19: Použité diely.....	59
Tabuľka 20: Číselník PSČ	60
Tabuľka 21: Sada etalónov	60
Tabuľka 22: Servisná prehliadka	61
Tabuľka 23: Číselník štátov	61
Tabuľka 24: Technici na výjazde	62
Tabuľka 25: Telefónne čísla	62
Tabuľka 26: Číselník titulov	63
Tabuľka 27: Číselník typov zariadení.....	63
Tabuľka 28: Výjazd	64

Tabuľka 29: Číselník výrobcov	64
Tabuľka 30: Zákazník.....	65
Tabuľka 31: Zamestnanec.....	65
Tabuľka 32: Zariadenie.....	66